REVISTA



SOLUÇÕES PARA O DESENVOLVIMENTO DO PAÍS

Atendimento:
sodebras@sodebras.com.br
Acesso:
http://www.sodebras.com.br

VOLUME 12 - N° 143 – Novembro/ 2017
ISSN - 1809-3957

ARTIGOS PUBLICADOS

PUBLICAÇÃO MENSAL
Nesta edição

O PROGRAMA HUMANIZASUS NA PERCEPÇÃO DE USUÁRIOS DAS UNIDADES BÁSICAS DE SAÚDE DO MUNICÍPIO DE CURITIBA-PR

THE HUMANIZASUS PROGRAM IN THE PERCEPTION OF THE BASIC HEALTH UNITS' USERS FROM CURITIBA-PR – Izabelle Cristina Garcia Rodrigues; Ivana De França Garcia; Vera Lucia Pereira Dos Santos; Rodrigo Berté; Lúcia Cristina Vriesmann; João Luiz Coelho Ribas 08

O ENSINO DE ÉTICA E CIDADANIA EM ESCOLA DO MEIO RURAL COMO FORMA DE ERRADICAR A DESIGUALDADE SOCIAL QUE A DISTANCIA DA EDUCAÇÃO DA ZONA URBANA

THE TEACHING OF ETHICS AND CITIZENSHIP IN THE SCHOOL OF THE RURAL ENVIRONMENT AS A WAY TO ERADICATE SOCIAL INEQUALITY THAT THE DISTANCE OF URBAN AREA EDUCATION – André Dos Santos Moreira; Rhuan Maraçati Sponfeldner; Lilian Pittol Firme De Oliveira 13

A IMPORTÂNCIA DAS METODOLOGIAS ATIVAS PARA O ENSINO JURÍDICO BRASILEIRO

THE IMPORTANCE OF ACTIVE METHODOLOGIES FOR BRAZILIAN LEGAL EDUCATION – Flávia Aguiar Cabral Furtado Pinto 20

LOGÍSTICA REVERSA E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO

REVERSE LOGISTICS AND ECONOMIC DEVELOPMENT – Aline Cadurini Pezzin; Carlos Magno Alhakim Figueiredo Junior; Daniely De Oliveira Lorenzon; Valesca Kapitsyki Barbieri Cazelli; Vinícius Ribeiro Cazelli; José Geraldo Ferreira Da Silva 24

FORMAÇÃO CONTINUADA DO DOCENTE DO ENSINO SUPERIOR: O PAPEL DO COORDENADOR PEDAGÓGICO

CONTINUED EDUCATION OF HIGHER EDUCATION TEACHERS: THE ROLE OF THE PEDAGOGICAL COORDINATOR – Flávia Aguiar Cabral Furtado Pinto; Lívia Cavalcante Vieira Gonçalves 29

COMPRAS PÚBLICAS SUSTENTÁVEIS – ESTUDO DE CASO NA UNIVERSIDADE DO ESTADO DO AMAZONAS (UEA)

SUSTAINABLE PUBLIC PROCUREMENT - CASE STUDY AT THE UNIVERSITY OF THE STATE OF AMAZONAS (UEA) – Cristiane Ivete De Oliveira Teles; Orlem Pinheiro De Lima; Márcia Ribeiro Maduro 35

ICMS E COMÉRCIO ELETRÔNICO: UMA ANÁLISE À LUZ DA EMENDA CONSTITUCIONAL Nº 87

ICMS AND E-COMMERCE: AN ANALYSIS ACCORDING TO CONSTITUTIONAL AMENDMENT Nº 87 – Ricardo Marty Claro De Oliveira 43

DESAFIOS E PERSPECTIVAS DA POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS NO CONTEXTO DA "SOCIEDADE DE RISCO"

CHALLENGES AND PERSPECTIVES OF THE BRAZILIAN NATIONAL POLICY ON SOLID WASTE IN THE CONTEXT OF THE "RISK SOCIETY" – Andreza Da Cruz 49

FATORES CRÍTICOS DE SUCESSO DOS PROJETOS DE PARQUES EÓLICOS: ESTUDO A PARTIR DOS STAKEHOLDERS DE UMA EMPRESA BRASILEIRA DE GRANDE PORTE

CRITICAL SUCCESS FACTORS IN WIND FARM PROJECTS: A STUDY OF THE STAKEHOLDERS OF A LARGE BRAZILIAN COMPANY – Iago Pessoa Mascarenhas; Laodicéia Amorim Weersma 55

PRÁTICAS DE GESTÃO DO CONHECIMENTO DE BASE TECNOLÓGICA EM INSTITUIÇÕES DE ENSINO PÚBLICO

TECHNOLOGICAL BASED KNOWLEDGE MANAGEMENT PRACTICES IN PUBLIC EDUCATION INSTITUTIONS – Arthur G. Bacelar Da C. Urpia; Marcio Pedro Cabral; Ely Mitie Massuda; Flávio Bortolozzi ... 61

DESAFIOS E OPORTUNIDADES PARA CONCESSIONARIAS DE ENERGIA ELÉTRICA FRENTE AOS INCENTIVOS DESTINADOS A GERAÇÃO DISTRIBUIDA DE PEQUENA ESCALA

CHALENGES AND OPPORTUNITIES FOR ENERGY UTILITIES FACING PUBLIC POLICY INCENTIVES ALOCATED TO SMALL SCALE GENERATION – Fernando A. Almeida Prado Jr.; Ana Lúcia Rodrigues Da Silva; Alia Rached 67

OPERAÇÕES DE BARTER PARA FINANCIAMENTO DA PRODUÇÃO DE SOJA E MILHO EM GOIÁS E MATO GROSSO, BRASIL

BARTER OPERATIONS TO FUND SOY AND CORN PRODUCTION IN GOIÁS AND MATO GROSSO STATES, BRASIL – Adriane Regina Garippe Johann; Cleyzer Adrian Da Cunha; Alcido Elenor Wander 73

A EXPANSÃO DA ENERGIA EÓLICA NO BRASIL A PARTIR DA REESTRUTURAÇÃO DO SETOR ELÉTRICO

THE EXPANSION OF THE WIND ENERGY IN BRAZIL FROM THE ELECTRIC SECTOR RESTRUCTURING – Adriana Fiorotti Campos; Luan Tolentino Dos Santos; Victor Hugo Alves De Souza 80

INSTITUIÇÕES DE ACOLHIMENTO E DIVERSIDADE SEXUAL

HOST INSTITUTIONS AND SEXUAL DIVERSITY – Frangie Iskandar; Araci Asinelli-Luz 86

A VIVÊNCIA DO PRIMEIRO FILHO NA CONSTRUÇÃO DO SENTIMENTO DE PATERNIDADE

THE EXPERIENCE OF THE FIRST CHILD (SON) FOR THE CONSTRUCTION OF THE FEELING OF PATERNITY – Laura Christofoletti Da Silva Gabriel; Estela Rossetti Teixeira; Daniele Da Veiga; Franciele Cardoso Camilo; Marília Parra Ribeiro Scabora; Paulo Vitor Da Silva; Rute Grossi Milani 91

TECNOLOGIAS DIGITAIS: POSSIBILIDADES E LIMITAÇÕES AO USO E ACESSO NO MUNICÍPIO DE ARRAIAS (TO)

DIGITAL TECHNOLOGIES: POSSIBILITIES AND LIMITATIONS ON USE AND ACCESS AT ARRAIAS MUNICIPALITY (TO) – Thiago Ferreira Dos Santos; Sonia Maria De Sousa Fabrício Neiva; Idemar Vizolli; Adriana Demite Stephani 95

PRODUTOS EDUCATIVOS EM EDUCAÇÃO SEXUAL: CONTRIBUIÇÕES REFLEXIVAS AOS MESTRADOS PROFISSIONAIS EM EDUCAÇÃO

EDUCATIONAL PRODUCTS IN SEX EDUCATION: REFLECTIVE CONTRIBUTIONS TO PROFESSIONAL MESTRATES IN EDUCATION – Claudionor Renato Da Silva 102

ESTUDOS DA NEUROCIÊNCIA: A APRENDIZAGEM DA ESCRITA E DA LEITURA

NEUROSCIENCE STUDIES: THE LEARNING OF WRITING AND OF READING – Lidiomar José Mascarello . 108

ISSN 1809-3957

EVOLUÇÃO DOS PEDIDOS DE AFASTAMENTO POR LOMBALGIA SEGUNDO O CID-10 AO INSS NO MUNICÍPIO DE MARINGÁ – PARANÁ

EVOLUTION OF THE REQUESTS FOR WITHDRAWAL DUE TO LOW BACK PAIN ACCORDING TO ICD-10 TO THE SOCIAL SECURITY IN THE CITY OF MARINGÁ - PARANÁ Ana Lúcia Silva; Fernanda Suzuki Batista; Luiz Carneiro De Barros Júnior 115

CARACTERÍSTICAS EPIDEMIOLÓGICAS E PRINCIPAIS LESÕES EM ACIDENTES DE TRÂNSITO COM MOTOCICLETAS: REVISÃO INTEGRATIVA

EPIDEMIOLOGICAL CHARACTERISTICS AND MAIN INJURIES IN TRAFFIC ACCIDENTS WITH MOTORCYCLES: INTEGRATIVE REVIEW – Magda De Mattos; Mellyten Yanini Santana Rinaldi; Nathany Dias Dos Santos; Daniela Zangaro Corradi Leal; Nirlande Rodrigues Da Silva; Valdevina Silva De Almeida Badaro 121

PREVENÇÃO DA PNEUMONIA ASSOCIADA À VENTILAÇÃO MECÂNICA: UM ESTUDO BIBLIOGRÁFICO

PREVENTION OF MECHANICAL VENTILATION-ASSOCIATED PNEUMONIA: A BIBLIOGRAPHIC STUDY – Larissa Vanessa Ferreira Memoria; Sammia Valeska Ferreira Memoria; Aline Raquel De Sousa Ibiapina; Antonio Alberto Ibiapina Costa Filho; Nayana Santos Arêa Soares; Joelita De Alencar Fonseca Santos 127

FORMAÇÃO DE PROFISSIONAIS DE SAÚDE QUANTO AO ENFOQUE DA ESPIRITUALIDADE NO CUIDADO

HEALTH PROFESSIONALS FORMATION ABOUT THE FOCUS ON SPIRITUALITY INTO CARE – Daniela Da Cunha Dos Santos; Jocimar Wruck; Evelson Silva; Guilherme Ramos Sens; Gina Andrade Abdala; Maria Dyrce Dias Meira 130

AVALIAÇÃO DO NÍVEL DE SATISFAÇÃO DOS SERVIÇOS FISIOTERAPÊUTICOS DA CLÍNICA ESCOLA DA UNIVERSIDADE PÚBLICA NO ESTADO DE GOIÁS – BRASIL

EVALUATION OF THE LEVEL OF SATISFACTION OF THE PHYSIOTHERAPY SERVICES OF THE SCHOOL CLINIC OF THE PUBLIC UNIVERSITY IN THE STATE OF GOIAS - BRAZIL – Amanda Lemes Alexandre; Hugo Machado Sanchez; Eliane Gouveia De Morais Sanchez; Rodrigo Paschoal Prado 136

AVALIAÇÃO DE IMPACTOS SOCIOECONÔMICOS DE TECNOLOGIAS DE BAIXO CUSTO EM UNIDADE PRODUTIVA FAMILIAR NA COMUNIDADE RURAL DE SÃO BENTO, NO TERRITÓRIO DO LAGO DE SOBRADINHO – BA.

EVALUATION OF SOCIOECONOMIC IMPACTS OF LOW COST TECHNOLOGIES IN A FAMILY PRODUCTIVE UNIT IN THE RURAL COMMUNITY OF SÃO BENTO, IN THE TERRITORY OF LAKE DE SOBRADINHO -BA. – José Lincoln Pinheiro Araujo; Rebert Coelho Correia; Weliton Neves Brandão; José Nilton Moreira 141

EFEITOS DO USO DE URINA DE VACA NA CULTURA DA BETERRABA Beta vulgaris L.

EFFECTS OF THE USE OF COW URINE IN THE CULTURE OF BEET Beta vulgaris L. – José Lucínio De Oliveira Freire; Diego Carvalho De Macedo; Manuela Da Silva Morais; Jandeilson Alves De Arruda 146

IDENTIFICAÇÃO DE ÁREAS INDUBITAVELMENTE DA UNIÃO NA GLEBA PALMEIRANTE COMO INSTRUMENTO PARA GESTÃO DE POLÍTICAS AMBIENTAIS

IDENTIFICATION OF UNDOUBTEDLY AREAS OF THE UNION IN GLEBA PALMEIRANTE AS AN INSTRUMENT FOR ENVIRONMENTAL POLICY MANAGEMENT – Rafael Alves Amorim; Joel Carlos Zukowski Júnior 151

AVALIAÇÃO DO EMPREGO DE FT-IR ASSOCIADO À QUIMIOMETRIA PARA A DETERMINAÇÃO DE CAROTENOIDES EM FARINHA DE BETERRABA

EVALUATION OF FT-IR ASSOCIATED TO CHEMOMETRICS TO DETERMINATE CAROTENOIDS IN BEETROOT POWDER – Julia Müller Trevisan; Ana Lúcia Becker Rohlfes; Valeriano Antonio Corbellini; Nádia De Monte Baccar; Liliane Marquardt 156

ISSN 1809-3957

DESENVOLVIMENTO DE REDES DE SENSORES PARA CARACTERIZAÇÃO DE UMA TURBINA EÓLICA VERTICAL: UMA ALTERNATIVA COMPLEMENTAR PARA O ENSINO DE CONCEITOS DE FÍSICA

DEVELOPMENT OF SENSOR NETWORKS FOR CHARACTERIZATION OF A VERTICAL WIND TURBINE: AN ALTERNATIVE SUPPLEMENT FOR TEACHING CONCEPTS OF PHYSICS – Júlio César Penereiro; Denise Helena Lombardo Ferreira 164

A CONTAMINAÇÃO DAS ÁGUAS DE POÇOS PELA FALTA DE SANEAMENTO BÁSICO: UMA DISCUSSÃO EM SALA DE AULA COM ALUNOS DO ENSINO MÉDIO

THE WATER WELLS CONTAMINATION BY LACK OF BASIC SANITATION: A DISCUSSION IN A CLASSROOM WITH MIDDLE SCHOOL STUDENTS – Amanda Monteiro Da Silva; Carlos Da Silva Lopes 171

A RELAÇÃO ENTRE QUALIFICAÇÃO DA MÃO DE OBRA E A QUALIDADE DO CONCRETO

RELATIONSHIP BETWEEN THE QUALIFICATION OF THE WORKFORCE AND THE QUALITY OF THE CONCRETE – Maria De Lourdes De Oliveira; Marcus Nunes 179

MELHORANDO O ESCOAMENTO DE ÁGUAS PLUVIAIS EM CENTROS URBANOS POR MEIO DE CALÇADAS SUSTENTÁVEIS

IMPROVING THE DISCHARGE OF PLUVIAL WATERS IN URBAN CENTERS ACROSS SUSTAINABLE SIDEWALKS – Elizangela De Abreu Basilio; Patrícia Séllia Marcarini; Douglas Vialle De Angelo; Iara Henrique De Souza Passarelo Scello; Nayara Carla Coelho Andrade; Alcione Basílio De Abreu 186

NOVOS MATERIAIS PARA FIBRA ÓPTICA

NEW MATERIALS FOR OPTICAL FIBER - REVIEW Kerolene Barboza Da Silva; Sinezio Henrique Pinto; Valdir Alves Guimarães; Teófilo Miguel De Souza 191

ANÁLISE DE PENETRAÇÃO HARMÔNICA EM REDES RADIAIS DE DISTRIBUIÇÃO DE EMERGIA ELÉTRICA

HARMONIC PENETRATION ANALYSIS IN RADIAL ELECTRICAL POWER GRIDS – Sergio Manuel Rivera Sanhueza; Stefani Caroline Leal De Freitas; Priscila Da Silva Oliveira; Marilene Andréia Mantovani; Ivan Ney Alvizuri Romani 196

TRATAMENTOS PRÉ-GERMINATIVOS E LONGEVIDADE DE SEMENTES DE BOWDICHIA VIRGULOIDES KUNTH (SUCUPIRA-PRETA) ENTERRADAS EM SOLOS DE CERRADO E FLORESTA SEMIDECÍDUA, NO PIAUÍ

PREGERMINATING TREATMENTS AND LONGEVITY OF SEEDS OF BOWDICHIA VIRGILIOIDES KUNTH (SUCUPIRA-PRETA) BURIED IN SOILS OF CERRADO AND SEMIDECIDUOUS FOREST, IN PIAUÍ – Maria Da Conceição Prado De Oliveira; Beatriz Da Silva Rodrigues; Tony César De Sousa Oliveira; Juliana Lustosa Matos De Alencar; Antonio Pereira Filho 202

ASPECTOS ENERGÉTICOS E EXERGÉTICOS DO PROCESSO DE REFORMA A VAPOR DO ETANOL PARA PRODUÇÃO DE HIDROGÊNIO

ENERGETIC AND EXERGETIC ASPECTS OF THE ETHANOL STEAM REFORM FOR HYDROGEN PRODUCTION – Regina Franciélle Silva Paulino; Moacir L. Spirlandelli; José Luz Silveira 208

ANÁLISE DE FALHA POR FADIGA EM CARREGAMENTO FLEXO TORCIONAL DE EIXO DE TRANSMISSÃO UTILIZANDO O MÉTODO DOS ELEMENTOS FINITOS

ANALYSIS OF FATIGUE FAILURE IN BENDING AND TORSION LOAD IN TRANSMISSION SHAFT USING THE FINITE ELEMENT METHOD – Carlos Alberto Chaves; Fernando De Azevedo Silva; Erick Siqueira Guidi 214

TECNOLOGIAS SOCIAS E CONVIVÊNCIA COM O SEMIÁRIDO: REALIDADE NA COMUNIDADE RIACHO DAS MOÇAS-MATURÉIA/PB SOCIAL

TECHNOLOGIES AND COEXISTENCE WITH THE SEMI-ARID: THE REALITY IN THE COMMUNITY OF THE MOZAMBIQUE OF MOÇASMATURÉIA / PB – Carla Barbosa Da Silva; Maria Auxiliadora Freitas Dos Santos; Rafaela Pedro Dos Santos; Eduardo Cohim 220

ISSN 1809-3957

APLICAÇÃO DE MÉTODOS ESTATÍSTICOS EXPLORATÓRIOS, PCA E HCA, PARA ANÁLISE DE DADOS EM INDÚSTRIA DE SANEANTES

APPLICATION OF EXPLORATORY STATISTICAL METHODS, PCA AND HCA, FOR DATA ANALYSIS IN SANITATION INDUSTRY – Isis Juliane Arantes Granja; José Elmo De Menezes 226

DIRETIVAS PARA ELABORAÇÃO DO PROJETO DE ARQUITETURA FABRIL SOB O OLHAR DO SISTEMA TOYOTA DE PRODUÇÃO

DIRECTIONS FOR THE FABRIL ARCHITECTURE DESIGN UNDER THE REGARD OF THE TOYOTA PRODUCTION SYSTEM – Zenilda Alexandria Taniguti; Ricardo Luiz Machado 233

REDUÇÃO DO TEMPO DE SETUP EM UMA MÁQUINA DE CORTE

A LASER SETUP TIME REDUCTION OF A LASER CUTTING MACHINE – Tiago Augusto Santana De Oliveira; Jesiel Costa Brito; Marcelo De Jesus Cevey Ozorio 239

ISSN 1809-3957

VOLUME 12 - N° 143 - Novembro/ 2017
ISSN - 1809-3957

Área: Interdisciplinar

9-1	**O PROGRAMA HUMANIZASUS NA PERCEPÇÃO DE USUÁRIOS DAS UNIDADES BÁSICAS DE SAÚDE DO MUNICÍPIO DE CURITIBA-PR** **THE HUMANIZASUS PROGRAM IN THE PERCEPTION OF THE BASIC HEALTH UNITS' USERS FROM CURITIBA-PR** Izabelle Cristina Garcia Rodrigues; Ivana De França Garcia; Vera Lucia Pereira Dos Santos; Rodrigo Berté; Lúcia Cristina Vriesmann; João Luiz Coelho Ribas
9-8	**O ENSINO DE ÉTICA E CIDADANIA EM ESCOLA DO MEIO RURAL COMO FORMA DE ERRADICAR A DESIGUALDADE SOCIAL QUE A DISTANCIA DA EDUCAÇÃO DA ZONA URBANA** **THE TEACHING OF ETHICS AND CITIZENSHIP IN THE SCHOOL OF THE RURAL ENVIRONMENT AS A WAY TO ERADICATE SOCIAL INEQUALITY THAT THE DISTANCE OF URBAN AREA EDUCATION** André Dos Santos Moreira; Rhuan Maraçati Sponfeldner; Lilian Pittol Firme De Oliveira
9-8	**A IMPORTÂNCIA DAS METODOLOGIAS ATIVAS PARA O ENSINO JURÍDICO BRASILEIRO** **THE IMPORTANCE OF ACTIVE METHODOLOGIES FOR BRAZILIAN LEGAL EDUCATION** Flávia Aguiar Cabral Furtado Pinto
9-8	**LOGÍSTICA REVERSA E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO** **REVERSE LOGISTICS AND ECONOMIC DEVELOPMENT** Aline Cadurini Pezzin; Carlos Magno Alhakim Figueiredo Junior; Daniely De Oliveira Lorenzon; Valesca Kapitsyki Barbieri Cazelli; Vinícius Ribeiro Cazelli; José Geraldo Ferreira Da Silva
9-18	**FORMAÇÃO CONTINUADA DO DOCENTE DO ENSINO SUPERIOR: O PAPEL DO COORDENADOR PEDAGÓGICO** **CONTINUED EDUCATION OF HIGHER EDUCATION TEACHERS: THE ROLE OF THE PEDAGOGICAL COORDINATOR** Flávia Aguiar Cabral Furtado Pinto; Lívia Cavalcante Vieira Gonçalves

Revista SODEBRAS – Volume 12
N° 143 – NOVEMBRO/ 2017

O PROGRAMA HUMANIZASUS NA PERCEPÇÃO DE USUÁRIOS DAS UNIDADES BÁSICAS DE SAÚDE DO MUNICÍPIO DE CURITIBA-PR

THE HUMANIZASUS PROGRAM IN THE PERCEPTION OF THE BASIC HEALTH UNITS' USERS FROM CURITIBA-PR

IZABELLE CRISTINA GARCIA RODRIGUES[1]; IVANA DE FRANÇA GARCIA[1]; VERA LUCIA PEREIRA DOS SANTOS[1]; RODRIGO BERTÉ[1]; LÚCIA CRISTINA VRIESMANN[2]*; JOÃO LUIZ COELHO RIBAS[1]
1 - ESCOLA SUPERIOR DE SAÚDE, BIOCIÊNCIAS, MEIO AMBIENTE HUMANIDADES, CENTRO UNIVERSITÁRIO UNINTER. RUA TREZE DE MAIO, 538, SÃO FRANCISCO. CEP 80020-110, CURITIBA PR, BRASIL; 2 - FARMACÊUTICA BIOQUÍMICA - UNIVERSIDADE ESTADUAL DE PONTA GROSSA, PONTA GROSSA, PR), MESTRE E DOUTORA EM CIÊNCIAS-BIOQUÍMICA -UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ, CURITIBA, PR, BRASIL
*joao.r@uninter.com; luciacristina@gmail.com**
**autor correspondente*

Resumo - A Política Nacional de Humanização (PNH) foi lançada no Brasil em 2003 visando inovações nos serviços de saúde, especialmente relacionadas aos modos de gestão e de cuidado, em busca de um Sistema Único de Saúde (SUS) mais humano, traduzido no Programa HumanizaSUS. O presente estudo avaliou os resultados da implementação deste programa a partir da percepção e conhecimento dos usuários, tendo em vista as políticas de humanização. Realizou-se uma pesquisa de campo, com a aplicação de questionário a usuários de Unidades Básicas de Saúde (UBS) do Município de Curitiba, PR, Brasil. A maioria dos participantes demonstrou contentamento pela qualidade do atendimento, indicando melhorias na relação interpessoal entre os profissionais e usuários envolvidos. Entretanto, houve substancial desconhecimento do programa e de muitos itens que o mesmo considera como prioritários, tais como os direitos dos usuários, demonstrando necessidade de trabalho adicional para divulgar e incorporar totalmente o programa nas unidades de saúde vinculadas ao SUS. Baseando-se nestes resultados, espera-se auxiliar no direcionamento das próximas condutas das unidades de saúde em relação ao Programa HumanizaSUS, bem como evidenciar o papel de todos os envolvidos, uma vez que tanto usuários como colaboradores e gestores são igualmente protagonistas e responsáveis pelo sucesso do programa.

Palavras-chave: Qualidade no Atendimento. Política de Humanização Nacional. Programa HumanizaSUS. Implementação.

Abstract - The National Humanization Policy (PNH) was launched in Brazil in 2003 aiming innovations in health services, especially related to management and care modes, in search of a more humane Unified Health System (SUS), translated in the HumanizaSUS Program. The present study evaluated the results of the implementation of this program based on the perception and knowledge of the users, with view of the humanization policies. A field survey was carried out with the application of a questionnaire to users of Basic Health Units (UBS) of the Municipality of Curitiba, PR, Brazil. Most of the participants demonstrated contentment with the quality of the attendance, indicating improvements in the interpersonal relationship between professionals and users involved. However, there was a substantial ignorance of the program and many of the items which it considers to be priorities, such as users' rights, demonstrating the need of additional work to propagate and fully incorporate the program into health units linked to SUS. With base on these results, a contribution in directing the next steps of the health units in relation to the HumanizaSUS Program is expected, as well as to evidence the role of all those involved, since both users and collaborators and managers are equally protagonists and responsible by the success of the program.

Keywords: Attendance Quality. National Humanization Policy. HumanizaSUS Program. Implementation.

I. INTRODUÇÃO

O conceito de humanização é bem amplo, sendo até impreciso, pois está relacionado ao "tornar humano". Entretanto, na saúde, a humanização está relacionada à ética, ao valor das pessoas, ao cuidado dos profissionais com seus pacientes. Assim sendo, no Sistema Único de Saúde (SUS), este termo abrange desde as condições de trabalho dos profissionais até os direitos dos usuários. Esta preocupação com os profissionais vem de encontro com a ideia de que uma pessoa não pode ser um bom cuidador se não estiver sendo cuidada também (WALDOW e BORGEN, 2011; MOREIRA *et al*., 2015).

O Ministério da Saúde compreende que a humanização é a valorização do ser humano. Sendo assim, propôs uma política que enalteça o vínculo entre os profissionais da saúde e os usuários, na intenção de obter co-responsabilidade entre as partes envolvidas (BRASIL, 2009).

O programa de humanização do governo federal - Programa HumanizaSUS - trabalha de forma transversal, devido ao fato de ser visto como ético-estético e político, pois abrange a ética por envolver a postura dos gestores, colaboradores da saúde e dos usuários; a estética, pois está atrelada ao processo produtivo da saúde; e a política, por estar relacionada às práticas de atenção e gestão do SUS (FIOCRUZ, 2016).

Essa transversalidade está explícita na política de humanização, a qual cita que a política transpassa as esferas organizacionais do SUS, buscando evidenciar seus princípios

ISSN 1809-3957

por meio do cotidiano dos usuários e profissionais da saúde e orientar as práticas de atenção e gestão do SUS, contagiar todos os envolvidos a praticar atitudes humanizadas, além de promover "trocas solidárias e comprometidas com a dupla tarefa de produção de saúde e produção de sujeitos" (BRASIL, 2010).

Entre as prioridades do programa estão a ampliação do acesso à saúde, diminuição de filas e do tempo de espera, integração entre usuários e colaboradores, disseminação do conhecimento sobre os direitos dos usuários do SUS e expansão da participação dos colaboradores e usuários nas questões gerenciais das unidades (BRASIL, 2004).

Regularmente são noticiados casos de morosidade no atendimento nas Unidades Básicas de todo o país. Um exemplo foi o fato ocorrido em uma Unidade de Saúde da cidade de Curitiba, onde um homem teve um surto nervoso devido ao tempo em que ficou aguardando o atendimento e em consequência da demora acabou depredando parte do patrimônio (GAZETA DO POVO, 2013).

Diante de situações frequentemente apresentadas pela mídia a nível estadual e federal quanto ao atendimento prestado aos pacientes nas Unidades Básicas de Saúde (UBS) em todo o país, surgem os seguintes questionamentos: a implementação do programa HumanizaSUS deu resultados? Será que a política alcança todas as expectativas dos usuários?

Além disso, como afirmam Archanjo e Barros (2009), "o SUS tem um "caráter constituinte" e para garantir este caráter, é imperioso que se identifiquem os problemas contemporâneos que se dão na relação entre Estado e políticas públicas. Garantir este caráter constituinte é garantir o seu caráter de contestação e capacidade de inovação".

Com base nisso, o presente estudo teve como objetivo analisar se o programa HumanizaSUS está sendo utilizado de acordo com o proposto, baseando-se na percepção dos usuários com relação ao SUS, por meio de pesquisa de campo, e avaliando-se os resultados obtidos em relação aos princípios que o programa preconiza.

Desta forma, pôde-se ter uma ideia da realidade dos usuários dos serviços saúde e descobrir se os mesmos estão satisfeitos com o atendimento que recebem com a implantação do HumanizaSUS em UBS.

II. METODOLOGIA

Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) com o número CAAE: 54685616.3.0000.5573. Os dados foram coletados diretamente nas Unidades Básicas de Saúde no período entre agosto e outubro de 2016.

Trata-se de uma pesquisa de campo do tipo quantitativa, cujo estudo foi realizado de forma transversal, aplicada aos usuários que utilizam o serviço das Unidades Básicas de Saúde do Município de Curitiba, Paraná.

De acordo com o relatório de Gestão de 2015, atualmente Curitiba conta com 109 Unidades de Saúde/Centros de Saúde, sendo: 42 Unidades Básicas de Saúde, 65 Unidades Básicas de Saúde/Estratégia da Saúde da Família e 2 Unidades Básicas de Saúde/Especialidades) (PREFEITURA MUNICIPAL DE CURITIBA, 2015). Entre as 109 Unidades Básicas de Saúde, inicialmente foram selecionadas para a pesquisa as dez unidades que apresentam a maior densidade demográfica. Estas estão localizadas nos seguintes bairros: Centro, Água Verde, Sitio Cercado, Bigorrilho, Vila Isabel, Cristo Rei, Juvevê, Cajuru, Fazendinha e Novo Mundo. Em duas unidades, situadas nos bairros Centro e Novo Mundo, os pesquisadores não conseguiram acesso, sendo então excluídas do rol pré-determinado. Em cada uma das demais unidades os pesquisadores entrevistaram 20 usuários, resultando em 160 usuários pesquisados.

A coleta de dados foi realizada por meio da aplicação pessoal de questionário contendo onze perguntas que buscavam informações sobre o perfil do usuário e seu entendimento com relação à Política Nacional de Humanização (PNH). O questionário foi elaborado baseando-se nas prioridades do programa HumanizaSUS, o qual menciona redução de filas e tempo de espera para atendimento, acesso às unidades de saúde, atendimento acolhedor, vínculo entre os profissionais de saúde e os usuários, divulgação dos direitos dos usuários, e gestão participação da comunidade e profissionais da saúde (BRASIL, 2004).

A escolha dos 160 participantes da pesquisa foi de forma aleatória entre os usuários que estavam na recepção aguardando atendimento. Os critérios de inclusão foram: formulários preenchidos por completo; usuários das Unidades Básicas de Saúde que estivessem nos bairros previamente selecionados; aceite em participar da pesquisa e aceite do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). Os critérios de exclusão foram: beneficiários das Unidades Básicas de Saúde que não estivessem dentro dos bairros previamente selecionados; recusa do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) e recusa em participar da pesquisa.

III. RESULTADOS E DISCUSSÃO

No período de 1983 a 2003 o Brasil passou por um imenso desgaste na área da saúde. Esta deterioração ocorreu devido às diferenças entre os profissionais da área e os usuários, além do baixo investimento na qualificação dos colaboradores. Devido a este enfraquecimento, o governo viu-se diante da necessidade de debater sobre o modelo de gestão até então empregado, pois para se manter o "direito de saúde para todos", como consta na constituição, seria necessária uma reformulação na forma de atendimento (BRASIL, 2004). Assim notou-se a importância do acolhimento ao usuário para possível promoção da saúde, pois um acolhimento feito de forma correta pode favorecer a relação entre os profissionais de saúde e os usuários, aproximando-os, e assim trazendo bem-estar aos envolvidos (WALDOW e BORGEN, 2011).

No ano de 2003 o governo federal instituiu a Política Nacional de Humanização (PNH). No contexto da saúde, o termo "humanização" permeia em todas as possibilidades o cuidado ao próximo, sendo esse caracterizado por um tratar do outro com empatia, respeito, ética, dignidade e sensibilidade (CHERNICHARO; SILVA; FERREIRA, 2014; GARCIA *et al*., 2016).

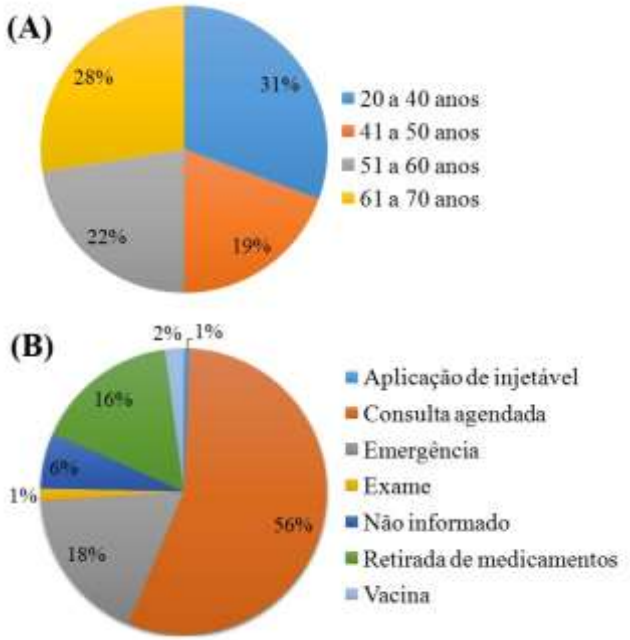
O programa HumanizaSUS objetiva humanizar o atendimento na saúde através de uma nova relação entre o usuário do SUS e o profissional que o atenderá, incluindo trocas solidárias de contribuições entre estes e também os gestores (BRASIL, 2014). Ele aposta na valorização, co-responsabilidade, autonomia, protagonismo, interação e formação de vínculo entre os envolvidos no processo de produção de saúde, ou seja, usuários, trabalhadores e gestores das unidades de atendimento à saúde. Cada um, na sua esfera,

ISSN 1809-3957

tem seu papel indispensável para o todo. Um SUS pautado na humanização deve oferecer a todos a mesma atenção à saúde, sem distinções, com um serviço de qualidade, comprometido com o atendimento, acolhimento e assistência, agilidade e resolutividade, visando a saúde integral para todo e qualquer indivíduo (BRASIL, 2014; MATHEUS, 2014).

Com o intuito de verificar os princípios que o programa HumanizaSUS recomenda e se os mesmos estão sendo implementados adequadamente nas unidades básicas de saúde (UBS) do município de Curitiba (PR), o presente estudo realizou pesquisa com 160 usuários de 8 unidades básicas de saúde diferentes. Analisando o perfil dos entrevistados, constata-se que a faixa etária predominante foi de 20 a 40 anos (31%), seguida das faixas etárias de 61 a 70 anos (28%), 51 a 60 anos (22%) e 41 a 50 anos (19%) (Figura 1A), sendo que a maioria deles (56%) alegou estar presente na unidade de saúde em virtude de uma consulta agendada (Figura 1B) bem como afirmou fazer uso constante dos serviços do SUS (77%). O estudo de Rodrigues *et al*. (2017) corrobora com este achado, pois observou que 40% dos entrevistados utilizam o serviço público de saúde todos os meses, diferentemente do que acontece nos serviços de saúde suplementar, onde a maior parte dos usuários utiliza o serviço a cada 6 meses ou mais (40% dos entrevistados de planos de saúde e 36% dos entrevistados de forma particular).

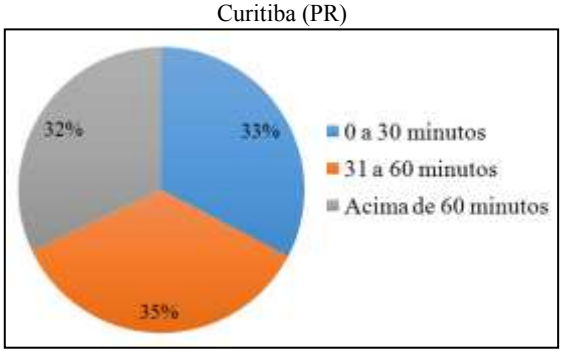
Figura 1 - Perfil dos usuários do SUS entrevistados em unidades básicas de saúde de Curitiba (PR): (A) Faixa etária. (B) Motivo da presença na UBS



Fonte: Os autores, 2017.

Para avaliar a agilidade no atendimento, os usuários foram questionados sobre o tempo de espera para atendimento na respectiva UBS (Figura 2). Os resultados apontaram que para 35,4% dos usuários entrevistados o tempo de espera é de 30 a 60 minutos, já para 32,9% o tempo fica entre 0 e 30 minutos e para 31,6% o tempo de espera é superior a 60 minutos, demonstrando ainda carência neste quesito.

Figura 2 - Respostas dos usuários do SUS entrevistados quanto ao tempo de espera para atendimento em unidades básicas de saúde de Curitiba (PR)

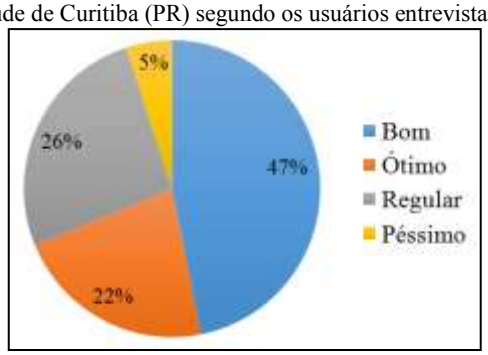


Fonte: Os autores, 2017.

Analisando as unidades separadamente, percebeu-se que em quatro UBS 51% dos usuários entrevistados afirmaram receber atendimento entre 0 e 30 minutos de espera. Já em outras quatro UBS, 53% dos usuários apontam o tempo de espera de mais de 60 minutos, contradizendo uma das prioridades do Programa HumanizaSUS: redução das filas e do tempo de espera (BRASIL, 2004). Isto sugere necessidade de revisão quanto à gestão nessas unidades, seja para remanejamento de pacientes ou mesmo um melhor planejamento para atendimento dos usuários.

Com relação à qualidade do atendimento nas UBS, a maioria dos usuários (69%) aponta como sendo bom ou ótimo (Figura 3). O restante dos entrevistados considera como regular (26%) ou péssimo (5%).

Figura 3 - Classificação do atendimento em unidades básicas de saúde de Curitiba (PR) segundo os usuários entrevistados



Fonte: Os autores, 2017.

Em concordância com os resultados encontrados, o relatório de gestão do segundo quadrimestre de 2015, da cidade de Curitiba aponta que 82% dos usuários classificam o atendimento como bom ou ótimo e que o tempo de espera em geral é de aproximadamente 1h e 1 minuto (PREFEITURA MUNICIPAL DE CURITIBA, 2015). Contudo, estudo anterior contraria estes resultados, pois aponta que apenas 22% dos entrevistados afirmaram que o serviço público em consultas eletivas é bom. A maioria dos entrevistados (50%) julgou o serviço prestado como mediano (RODRIGUES *et al*., 2017).

Ainda tendo em vista a qualidade do atendimento, indagou-se sobre a percepção dos usuários quanto à boa vontade dos profissionais em auxiliá-los quando requerem ajuda para encaminhamentos para exames ou procedimentos. Neste caso, 75% dos entrevistados mencionam que percebem boa vontade por parte dos profissionais. A preocupação com a qualidade no atendimento de profissionais baseado na humanização foi previamente reportada no âmbito hospitalar indicando avanços (RODRIGUES *et al*., 2016), e a mesma

ISSN 1809-3957

tendência foi observada no presente trabalho, indicando que a implementação do programa HumanizaSUS tem levado a melhorias perceptíveis neste quesito.

O programa HumanizaSUS estabelece que, para que as mudanças se tornem eficazes, devem ser construídas envolvendo todos os atores, proporcionando maior autonomia e participação da população e profissionais. Deve-se considerar que "os usuários não são só pacientes, os trabalhadores não só cumprem ordens: as mudanças acontecem com o reconhecimento do papel de cada um". E o SUS humanizado reconhece cada indivíduo como legítimo cidadão de direitos, valorizando e incentivando sua atuação na produção de saúde (BRASIL, 2016).

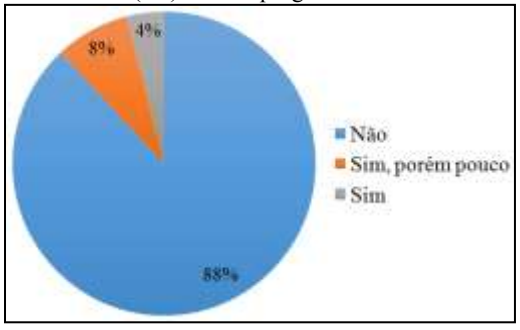
O programa HumanizaSUS cita a importância de estabelecer um contato próximo entre os usuários e os profissionais, sugere que

> "(...) aumentar o grau de corresponsabilidade dos diferentes atores que constituem a rede SUS, na produção da saúde, implica mudança na cultura da atenção dos usuários e da gestão dos processos de trabalho. Tomar a saúde como valor de uso é ter como padrão na atenção o vínculo com os usuários, é garantir os direitos dos usuários e seus familiares, é estimular a que eles se coloquem como atores do sistema de saúde por meio de sua ação de controle social, mas é também ter melhores condições para que os profissionais efetuem seu trabalho de modo digno e criador de novas ações e que possam participar como co-gestores de seu processo de trabalho" (BRASIL, 2004).

Corroborando com o que preconiza essa política, 70,7% dos entrevistados mencionaram que conhecem os profissionais que os atendem, e para 61,4% dos usuários, os profissionais também os conhecem ou ao menos se recordam deles. Percebe-se um grande avanço no item de relacionamento interpessoal, que já foi visto como um dos pontos principais de desavenças. O bom relacionamento entre as partes proporciona confiança, respeito mútuo, afetividade e credibilidade, além disso, esse vínculo pode auxiliar na ressignificação das histórias de vida de alguns usuários do sistema (SCHIMITH *et al*., 2011).

Porém os usuários participam das mudanças, mas não sabem ao certo em que estão envolvidos, pois desconhecem o programa de humanização, conforme demonstra a Figura 4, onde 88% dos usuários entrevistados afirmaram não conhecer o Programa HumanizaSUS e apenas 12% afirmaram conhecer, porém a maioria destes em um baixo grau.

Figura 4. Conhecimento dos usuários de unidades básicas de saúde de Curitiba (PR) sobre o programa HumanizaSUS



Fonte: Os autores, 2017.

Além disso, 89% dos entrevistados afirmaram não conhecer os direitos dos usuários do SUS. Percebe-se que este é um problema antigo do SUS e que não foi resolvido com o programa HumanizaSUS, mesmo sendo uma prioridade do programa. Silva e Millnitz (2009) já haviam verificado que a população pouco sabia sobre os direitos em saúde que têm, e muitos os restringem apenas ao acesso ao serviço. Para Martins e Luzio (2017) é impossível conhecer todo o SUS, o que deve ser difundido é a ideia de uma saúde universal que, apesar de complexa, poderá ser compreendida quando for vista por muitos.

IV. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados do presente estudo apontam que houve uma melhora no atendimento na saúde pública do Município de Curitiba após a implementação do programa HumanizaSUS. Contudo, essa ação ainda não foi suficiente para consolidar o sistema como humanizado, ainda mais quando se constata que aproximadamente 90% dos entrevistados desconhecem os seus direitos e que a grande maioria (88%) não conhece nem mesmo o programa que rege a qualidade de seu atendimento.

Quanto aos itens que impactam diretamente nos usuários, como tempo e qualidade do atendimento, a avaliação realizada por eles mostrou-se positiva, embora ainda haja o que melhorar em relação ao tempo de espera. Constata-se também que o relacionamento interpessoal entre os usuários e profissionais que atuam no seu processo de saúde foi aprimorado, transparecendo especialmente no conhecimento/reconhecimento entre ambas as partes.

Para que a implementação do programa HumanizaSUS nas unidades de saúde vinculadas ao SUS seja completa e satisfatória ainda são necessárias correções, relacionadas principalmente em relação à falhas de divulgação do programa e dos direitos dos usuários. Quando todos os envolvidos, desde gestores até profissionais e usuários, tiverem pleno conhecimento da abrangência do programa, poderão somar forças para contribuir para o sucesso total do HumanizaSUS.

V. REFERÊNCIAS

ARCHANJO, J.V.L.; BARROS, M.E.B. **Política Nacional de Humanização: desafios de se Construir uma "Política Dispositivo".** 2009. Disponível em: < http://abrapso.org.br/siteprincipal/images/Anais_XVENABRAPSO/360.%20pol%CDtica%20nacional%20de%20humaniza%C7%C3o.pdf>

BRASIL. Ministério da Saúde. **HumanizaSUS**: Política Nacional de Humanização: a humanização como eixo norteador das práticas de atenção e gestão em todas as instâncias do SUS/Ministério da Saúde, Secretaria Executiva, Núcleo Técnico da Política Nacional de Humanização. Brasília: Ministério da Saúde, 2004.

BRASIL. Ministério da Saúde. **O HumanizaSUS na atenção básica/Ministério da Saúde, Secretaria de Atenção à Saúde, Política Nacional de Humanização da Atenção e Gestão do SUS.** Brasília: Ministério da Saúde, 2009.

BRASIL. Ministério da Saúde. **HumanizaSUS:** Documento base para gestores e trabalhadores do SUS / Ministério da Saúde, Secretaria de Atenção à Saúde, Núcleo Técnico da

ISSN 1809-3957

Política Nacional de Humanização. 4. ed. 4. reimp. Brasília: Editora do Ministério da Saúde, 2010.

BRASIL. Portal da Saúde. **SUS. Transversalidade. Indissociabilidade entre atenção e gestão. Protagonismo, corresponsabilidade e autonomia dos sujeitos e coletivos,** 2014. Disponível em: <http://portalsaude.saude.gov.br/index.php/o-ministerio/principal/secretarias/231-sas-raiz/humanizasus/l1-humanizasus/12416-objetivos>

BRASIL. Portal da Saúde. **SUS. Transversalidade. Indissociabilidade entre atenção e gestão. Protagonismo, corresponsabilidade e autonomia dos sujeitos e coletivos,** 2016. Disponível em: < http://portalsaude.saude.gov.br/index.php/o-ministerio/principal/secretarias/231-sas-raiz/humanizasus/l1-humanizasus/12417-principios>

CHERNICHARO I.M., SILVA F.D., FERREIRA M.A. Caracterização do termo humanização na assistência por profissionais de enfermagem. **Revista Esc. Anna Nery,** 18 (1), 2014, 156-162.

FIOCRUZ. Fundação Oswaldo Cruz. **Humanização,** 2016. Disponível em: < http://pensesus.fiocruz.br/humanizacao>

GARCIA, I.F.; RODRIGUES, I.C.G.; SANTOS, V.L.P.; RIBAS, J.L.C. Humanização na hotelaria hospitalar: Um diferencial no cuidado com o paciente. **Rev. Saúde e Desenvolvimento (online),** 10 (5), 2016, 198-207.

GAZETA DO POVO. **Homem surta e causa estragos em unidade de saúde em Curitiba**. 2013. Disponível em: < http://www.gazetadopovo.com.br/vida-e-cidadania/homem-surta-e-causa-estragos-em-unidade-de-saude-em-curitiba-8l7kzwyi5140pybipc5ensjg6>

MARTINS, C.P.; LUZIO, C.A. Política HumanizaSUS: ancorar um navio no espaço. **Interface**, 21(60), 2017, 13-22.

MATHEUS, E.V. **O que é o HumanizaSUS**. Portal da Saúde - Ministério da Saúde, 2014. Disponível em: < http://portalsaude.saude.gov.br/index.php/o-ministerio/principal/secretarias/233-sas-raiz/humanizasus/l3-humanizasus/8608-quem-somos>

MOREIRA, M.A.D.M.; LUSTOSA, A.M.; DUTRA, F.; BARROS, E.O.; BATISTA, J.B.V.; DUARTE, M.C.S. Políticas públicas de humanização: revisão integrativa da literatura. **Ciência & Saúde Coletiva,** 20, 2015, 3231-3242.

PREFEITURA MUNICIPAL DE CURITIBA. Secretaria Municipal de Saúde. **Relatório de Gestão Monitoramento Quadrimestral do SUS**. Curitiba, PR, 2015.

RODRIGUES, I.C.G; GARCIA, I.F; RIBAS, J.L.C. Humanização e suas implicações nos atendimentos hospitalares. **Rev. Sodebras (online),** 11 (128), 2016, 65-68.

RODRIGUES, I.C.G; GARCIA, I.F; SANTOS, V.L.P.; CHRISTO, D.; RIBAS, J.L.C. Usuários dos sistemas de saúde: a percepção e avaliação dos serviços recebidos. **Rev. Sodebras (online)**, 12 (134), 2017, 110-116.

SCHIMITH, M.D.; SIMON, B.S.; BRÊTAS, A.C.P.; BUDÓ, M.L.D. Relações entre profissionais de saúde e usuários durante as práticas em saúde. **Rev. Educ. Saúde (online),** 9 (3), 2011, 479-503.

SILVA, A.L.M.; MILLNITZ, M. **As concepções dos usuários do SUS sobre seus direitos.** Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade do Vale do Itajaí. Campi Biguaçu. Centro de Ciências da Saúde, 2009, 61.

WALDOW, V.R.; BORGES, R.F. Cuidar e humanizar: relações e significados. **Acta Paul. Enferm.**, 23 (3), 2011, 414-417.

VI. COPYRIGHT

Direitos autorais: Os autores são os únicos responsáveis pelo material incluído no artigo.

Submetido em: 15/08/2017
Aprovado em: 01/09/2017

.

Revista SODEBRAS – Volume 12
N° 143 – NOVEMBRO/2017

O ENSINO DE ÉTICA E CIDADANIA EM ESCOLA DO MEIO RURAL COMO FORMA DE ERRADICAR A DESIGUALDADE SOCIAL QUE A DISTANCIA DA EDUCAÇÃO DA ZONA URBANA

THE TEACHING OF ETHICS AND CITIZENSHIP IN THE SCHOOL OF THE RURAL ENVIRONMENT AS A WAY TO ERADICATE SOCIAL INEQUALITY THAT THE DISTANCE OF URBAN AREA EDUCATION

ANDRÉ DOS SANTOS MOREIRA[1]; RHUAN MARAÇATI SPONFELDNER[2];
LILIAN PITTOL FIRME DE OLIVEIRA[3]
1; 2; 3 – FACULDADE VALE DO CRICARÉ
profandresm@gmail.com; irhuan12@gmail.com; lpfirme@gmail.com

Resumo - Este artigo tem por objetivo relacionar a desigualdade social ao ensino da ética e da cidadania como meio de a escola formar cidadãos conscientes da importância do seu papel na sociedade podendo transformá-la através da educação. A metodologia utilizada foi a pesquisa bibliográfica, com base em autores como: Bourdieu, Luckesi, Gentili, Soares, entre outros. O estudo cresce em relevância a medida em que aponta as desigualdades sociais existentes no Brasil, o histórico dos investimentos na educação urbana e rural, e qual o papel da escola diante desta sociedade desigual. Conclui-se, com a pesquisa, que há muito a ser feito pela melhoria do ensino e indica a ética e a cidadania como caminhos, pois a escola por si e da maneira com que se encontra organizada não é capaz de solucionar os problemas existentes.

Palavras-chave: Desigualdade. Sociedade. Educação.

Abstract - This article aims to relate social inequality and ethics and citizenship so school may educate conscious citizens of the importance of their role in Society through education. The metodology used was a bibliographic research, based on authors as: Bourdieu, Luckesi, Gentili, Soares, among others. The study grows in relevance as it points out social inequalities in Brazil, the history of investiments on urban and rural education, and which role school represents face this inequal Society. It can be concluded, based on this research, that much can be done for the improvement of teaching and indicates that ethics and citizenship are paths, because school on its own and the way it is organized is not capable to solve existing issues.

Keywords: Inequality. Society. Education.

I. INTRODUÇÃO

Este artigo discute a relevância da ética e da cidadania serem trabalhadas na escola do campo, como forma de auxiliar os alunos em sua formação cidadã, visando a diminuição das desigualdades sociais e a melhoria da educação na zona rural. O problema que se constatou foi: de que maneira o ensino da ética e da cidadania pode contribuir para o fim da desigualdade social existente na zona rural em relação à zona urbana? A justificativa pela escolha do tema surgiu da percepção de que a instituição escolar contemporânea ainda traz consigo a hegemonia da classe dominante em detrimento da classe dominada; bem como a diferença da qualidade da educação urbana ante a ineficácia do ensino da zona rural. Esta situação se apresenta como a de uma sociedade que não se preocupa, como deveria, com a educação, impossibilitando os indivíduos de se tornarem cidadãos éticos.

Como objetivo, o estudo visa relacionar a desigualdade social ao ensino da ética e da cidadania como meio de a escola formar cidadãos conscientes da importância do seu papel na sociedade podendo transformá-la através da educação.

Desde o início da colonização brasileira, o quadro educacional e econômico no país era crítico. A escola era para os filhos dos grandes proprietários de terras, ou seja, para uma minoria. Como a maioria da população era composta de escravos, trabalhadores rurais e pequenos artesãos, seus filhos não tinham oportunidade de estudar. No âmbito econômico do séc. XIX a principal fonte de renda era a lavoura cafeeira que contava com mão-de-obra escrava e imigrante. Em suma, a educação brasileira no final do período imperial pode ser classificada como voltada para as elites.

Apesar de mudanças políticas no Brasil, pouca coisa mudou em relação à educação das classes populares, principalmente as que vivem no campo. As crianças pobres permaneceram marginalizadas e com seus direitos de acesso à educação negada.

Atualmente, as discussões acerca da exclusão social e educação continuam. Ainda há muito o que se fazer para que as crianças tenham acesso à educação e à escola. Mas, isso não é o suficiente, a escola deve favorecer a aprendizagem para que essas crianças ao saírem de seu espaço possam ter autonomia e condições iguais de direitos e cumprimento de seus deveres enquanto cidadãs.

[1] Mestre, Professor e Coordenador de Estágio e Atividades Complementares da Faculdade Vale do Cricaré.
[2] Mestre, Professor da Faceli e Servidor Público do Estado do Espírito Santo.
[3] Doutora, Coordenadora do Curso de Engenharia Ambiental e Sanitária da Faculdade vale do Cricaré.

ISSN 1809-3957

Este histórico, importante dizer, mostra-se homogêneo quando se fala em educação disponibilizada para a população urbana e rural. Especificamente no campo, nos primórdios, a educação somente era fornecida àqueles que de fato eram senhores de terras, grandes latifundiários que tinham condições de enviar seus filhos para estudar nas escolas das capitais. A grande maioria, filhos de empregados e pequenos agricultores, recebiam uma educação precária e insuficiente, quando recebiam. Após décadas de segregação a uma educação de qualidade, o campo passou a ser destinatário de alguma atenção nesse setor. No entanto, com a revolução industrial e seu consequente êxodo rural, a educação das cidades se desenvolveu fortemente, passando a se afastar da educação que era ofertada no campo. Dessa forma, como informa Lima (2012), a educação do campo passou a enfrentar outro desafio: superar as nítidas desvantagens do sistema educacional ofertado no campo em relação ao sistema das cidades.

Esta discussão continua no sentido de questionar como a escola tem se posicionado mediante tais desigualdades.

II. DESENVOLVIMENTO

A desigualdade social traz benefícios para uns em detrimento de outros. Uma pequena parte da população detém o poder enquanto a maioria vive de forma desumana, sem oportunidade de usufruir dos direitos, embora se afirme na Lei, que "todos os cidadãos são iguais" (BRASIL, 1988).

Essa desigualdade não passa despercebida pela população, pois os brasileiros veem a sua sociedade como muito desigual. No entanto, essa percepção não faz com que a população reaja em relação à situação, mas aceite passivamente, pela falta de uma fundamentação política na percepção das relações sociais, ou mesmo pela falta de informação.

A exclusão se configura pela invisibilidade das pessoas em relação a lugares de impacto - o corpo, o trabalho, a cidadania, a identidade e o território; na insegurança quanto ao futuro em função das perdas de referência do passado; na destruição das identidades, onde os indivíduos passam a não saber diferenciar seus direitos e deveres dentro da sociedade onde vivem. Ela é definida como negação à cidadania, da garantia e efetividade de direitos civis, políticos e sociais.

O impedimento do exercício da cidadania provém de vários fatores, onde podemos citar a informalidade do trabalho, que atinge mais da metade da população, da dificuldade de organização no cotidiano, onde a sobrevivência exige a ocupação do tempo das pessoas de forma constante.

Em se tratando do tema aqui exposto, a maioria das famílias brasileiras que vivem na zona rural, por ter uma renda mensal irrisória, insere seus filhos (em idade escolar) no mercado de trabalho informal para contribuir com o orçamento familiar. Este fato contribui para a evasão escolar, e os que se esforçam para continuar estudando alcançam rendimento muito baixo. A família que deveria assegurar aos filhos a educação escolar, os priva desta prioridade.

Bourdieu (*apud* CATANI, 2008) tocou no cerne do que seriam suas incursões sobre a questão da escola e as desigualdades sociais. Ele parte do reconhecimento da ausência ou da presença rarefeita dos filhos de operários no ensino superior, em 1964, cerca de 6%. Que os números se transformaram de maneira significativa nos últimos quarenta anos é certo, porém essa transformação, ainda que expresse os efeitos da democratização, parece deixar ainda intocadas as conclusões de Bourdieu sobre as formas como em muitos países a escola (do maternal à universidade) transfigura os fatores sociais de desigualdade cultural em desigualdades escolares quase sempre entendidas como desigualdades de mérito, inteligência, aptidões ou de dons pessoais. "A escola agrava as desigualdades por privilegiar os conhecimentos associados aos padrões de elite" (CATANI, 2008, p.17).

No campo, a dificuldade de educar as crianças se agrava ainda mais, isso se deve ao fato de os investimentos nesse setor terem ocorrido muito tempo depois em relação ao sistema educacional urbano. Um dos grandes fatores que ensejaram o início dos investimentos na educação rural foi a preocupação com o êxodo rural que vinha se agravando sobremaneira na década de 1930. Dois importantes marcos desse período foram a promulgação da Constituição de 1934 e a criação do Ministério da Educação. Essa Constituição previu, de forma inédita, o financiamento do ensino rural, porém, apenas com a Constituição de 1946, a educação foi elevada a um direito que deveria ser a todos garantidos, atribuindo às empresas a responsabilidade pelo ensino rural (PASSADOR, 2006).

O ensino agrícola desta época, entretanto, era focado em manter o indivíduo no campo, algo que ficou conhecido à época por "Ruralismo Pedagógico" (LOPES, 2014).

Mais tarde, já na década de 1960, o ensino passou por uma grande transformação a partir da publicação da Lei 4.024 (BRASIL, 1961), transferindo a educação rural para a responsabilidade dos municípios. Tais entes federativos, no entanto, não conseguiram acabar, ou mesmo diminuir, a grande discrepância existente entre o modelo educacional rural e o urbano (LEITE, 2002).

Somente com a promulgação da Constituição da República Federativa do Brasil em 1988 (BRASIL, 1988) a educação rural recebeu real atenção, tendo sido totalmente desvinculada do modelo urbano e tratada com regras específicas. Lopes (2014, p. 95) acrescenta que:

> "[...] os debates sobre a LDB na década de 1990 resultaram em normas específicas para a Educação Rural; assim, a Educação no Campo ganhou modelo próprio, sendo desvinculada da educação urbana. A lei possibilitou, ainda, a adequação do modelo educacional ao contexto rural, com calendário e número de horas específicos para atender às características da sazonalidade agrícola."

Sabe-se que por mais difícil que seja manter uma criança pobre, moradora da zona urbana na escola, nada é comparado à realidade da zona rural, isso porque, em muitos lugares, o infante morador do interior, quando pobre, sequer é ofertada a chance de entrar em contato com livros, professores, materiais escolares, etc. Nas palavras de Lima (2012. p. 69):

> "Para os especialistas, é nítida a vulnerabilidade da população do campo, resultante do desamparo histórico a que vem sendo submetida, a qual se reflete nos altos índices de analfabetismo, no baixo desempenho escolar e na precariedade de vagas em diversas modalidades de educação, como na Educação Infantil."

Lima (2012) prossegue informando dados alarmantes: das crianças residentes nos campos brasileiros, com idade compreendida entre 0 a 6 anos, apenas 0,8% frequentam alguma creche organizada como escola, afirmando que abrir

ISSN 1809-3957

vagas na educação infantil, no campo, constitui um grande desafio do Brasil na atualidade.

Dentre as inúmeras contribuições de Bourdieu está, decerto, a hipótese, onde defende que a escola agrava, por assim dizer, as desigualdades que têm origem nas posições ocupadas pelos indivíduos no espaço social, ela o faz, justamente por privilegiar a cultura dominante, ao valorizar relações com os conhecimentos associados aos padrões de elite, ao construir e favorecer modos de avaliação cujos critérios também repousam sobre distinções sociais.

Segundo Bourdieu (*apud* CATANI, 2008) apenas uma pedagogia racional poderia neutralizar essa ação de intensificação das desigualdades culturais e regionais. Para ele, as famílias cultas desempenham papel fundamental ao organizar o trabalho e ensinar suas crianças como fazê-lo, mostrando-lhes como administrar o tempo e dando-lhes instrumentos e técnicas. Mas, uma vez que nem todos têm acesso a isso, é preciso estar atento a que o ensino não deixe lacunas inadmissíveis, é preciso ir contra a suposição de que coisas como essas são conhecidas e naturais. "A instituição escolar transforma as desigualdades sociais prévias em desigualdades naturais" (BOURDIEU *apud* CATANI, 2008, p. 21).

Há uma tecnologia de trabalho intelectual com a qual os alunos precisam se familiarizar, principalmente quando suas famílias não têm condições de fazê-lo. Tratando formalmente de modo igual, em direitos e deveres, quem é diferente, a escola privilegiaria, de maneira dissimulada, quem, por sua bagagem familiar, já é privilegiado. Nessa ótica, Bourdieu (*apud* CATANI, 2008) compreende a relação de ensino como formalmente igualitária, que reproduz e legitima, no entanto, desigualdades pré-existentes.

Para ele, a comunicação pedagógica, assim como qualquer comunicação cultural, exige, para a sua plena realização e aproveitamento, que os receptores dominem o código utilizado na produção dessa comunicação. Em outras palavras, o aprendizado dependeria do grau em que os alunos dominam o código necessário à decifração dessa comunicação. Para Bourdieu (*apud* CATANI, 2008), esse domínio varia de acordo com a maior ou menor distância existente entre a cultura apresentada pela escola como legítima e a cultura familiar de origem dos alunos. Para os alunos das classes dominantes, a cultura escolar seria já familiarizada, reelaborada e sistematizada. Para os demais, seria algo estranho e totalmente novo.

Isso pode ser verificado de maneira transparente na educação do campo, onde uma camada mais abastada, filhos de grandes proprietários de terras, recebem educação de qualidade em zonas urbanas, por outro lado, filhos de pequenos agricultores e de empregados, por não terem condições de se deslocar para as cidades, acabam recebendo a educação insuficiente o campo.

As explicações do fracasso da escola em atingir seus objetivos apontam para fatores internos da própria escola, e para fatores externos, da sociedade e do Estado. Os fatores escolares referem-se, principalmente, às condições de organização e funcionamento do ensino. No que se refere aos fatores externos, Silva, Luiz e Faria Filho (2010) aponta, além da pobreza que impera em muitos locais da zona rural, o pouquíssimo investimento feito pelo Estado para o desenvolvimento da educação do campo.

Beisiegel citado por Catani (2008) faz referências aos seguintes fatores: inexistência de escolas em muitas regiões do país, sobretudo nas áreas rurais mais distantes e com menor densidade populacional, mas também nas áreas de rápido crescimento, como a periferia das grandes cidades; grandes índices de reprovação nas séries iniciais do ensino fundamental, como indicadores do baixo rendimento e também como fatores explicativos de evasão escolar; despreparo do corpo docente, em muitas regiões constituídas em grande parte de professores leigos (sem formação especial para o magistério); deficiências materiais e escassez de recursos didáticos; existência de numerosas escolas de professor único para turmas multisseriadas na mesma sala; curta duração diária dos trabalhos escolares; monotonia do ensino, que resiste à modernização; ensino desvinculado do modo de vida das populações a que se destina (CATANI, 2008).

O rendimento escolar depende, em parte, da organização e do funcionamento da própria escola. E as escolas são diferentes: num dos extremos, as boas escolas, com instalações, materiais adequadas, bem equipadas de materiais didáticos, selecionando seus professores, diretores, orientadores e psicólogos entre outros profissionais competentes, respeitando nos currículos e na organização em geral os estilos de vida de sua clientela. No outro extremo, as escolas desprovidas de prédios e materiais didáticos, abrigando alunos de séries diversas sob os cuidados de um professor leigo, algumas vezes quase tão despreparado quanto sua própria clientela. O rendimento escolar das duas clientelas, possivelmente, será diferenciado.

Entre os fatores extraescolares do "fracasso escolar", seja da zona rural ou da zona urbana, podem-se mencionar, ainda, os seguintes: a fome que atinge dois terços da população brasileira, desde o útero materno pela carência alimentar da mãe e depois pela própria subnutrição, a criança é prejudicada em seu crescimento e em seu desenvolvimento mental; o choque cultural entre os conteúdos do ensino e as condições de vida econômica, social e cultural das comunidades rurais e empobrecidas; necessidade de trabalho do menor da família de baixa renda.

Entende-se que os professores transmitem sua mensagem igualmente aos alunos, como se todos tivessem os mesmos instrumentos de decodificação. Esses instrumentos, no entanto, seriam possuídos apenas por aqueles que têm a cultura escolar como cultura familiar, e que já são, por isso mesmo, iniciado, nos conteúdos e na linguagem utilizados no mundo escolar. Ao dissimular que sua cultura é a das classes dominantes, a escola dissimula igualmente os efeitos que isso tem para o sucesso escolar dessas classes.

Segundo Nogueira e Nogueira (2008) as diferenças nos resultados escolares dos alunos tenderiam a ser vistas como diferenças de capacidade enquanto, na realidade, decorreriam da maior ou menor proximidade entre a cultura escolar e a cultura familiar do aluno. A escola cumpriria, portanto, a um só tempo, sua função de reprodução e legitimação das desigualdades sociais.

A reprodução seria garantida pelo simples fato de os alunos que dominam, por sua origem, os códigos necessários à decodificação e assimilação da cultura escolar serem aqueles pertencentes às classes dominantes. A legitimação das desigualdades sociais ocorreria, por sua vez, de modo indireto, pela negação do privilégio cultural oferecido aos jovens das classes dominantes. Nogueira ainda afirma que Bourdieu (*apud* CATANI, 2008) ressalta que em relação às camadas dominadas, o maior efeito dessa violência simbólica exercida pela escola não é a perda da cultura familiar, mas o reconhecimento, por parte dos membros dessa camada, da

ISSN 1809-3957

superioridade e legitimidade da cultura dominante. Esse reconhecimento se traduziria numa desvalorização do saber. "A escola valorizaria um modo de relação com o saber e com a cultura que apenas os filhos das classes dominantes poderiam ostentar" (NOGUEIRA; NOGUEIRA, 2008, p. 40).

A reprodução das desigualdades sociais propiciada pela escola não resultaria, no entanto, apenas na falta de uma bagagem cultural apropriada à recepção da mensagem pedagógica. Segundo Nogueira e Nogueira (2008) a escola valoriza e requer não apenas o domínio de um conjunto de referências culturais e linguísticas, mas também um modo específico de se relacionar com a cultura e com o saber. Segundo ele, a sociedade produz (e a escola reproduz) uma oposição entre dois modos diferentes que os indivíduos apresentam – de acordo com sua origem social – de se relacionar com o mundo da cultura, e isso desde o nascimento. O primeiro modo, próprio dos dominantes, define-se por uma relação de tipo aristocrático, marcada pela familiaridade e pela intimidade com a cultura legítima, o que resulta numa relação desenvolta, descontraída, fácil, elegante, segura, numa só palavra natural, com as obras culturais. Já o segundo tipo, próprio dos dominados, define-se por uma relação de tipo popular, caracterizada pela estranheza e pelo embaraço, o que desemboca em uma relação tensa, árdua, esforçada, desajeitada, acanhada, interessada com as obras da cultura.

> "Tratar-se-ia assim de dois modos de aquisição da cultura: o aprendizado total, precoce e insensível, efetuado desde a primeira infância no seio da família, e o aprendizado tardio, metódico, acelerado, que uma ação pedagógica explícita e expressa assegura (NOGUEIRA; NOGUEIRA, 2008, p. 40)."

Frigotto (2001) afirma que apenas o acesso das crianças das classes populares à escola não resolverá o problema da exclusão social. Segundo ele, muda-se a quantidade, mas não a qualidade do ensino da escola pública.

> "O que se observa concretamente é que a classe burguesa não se contrapõe ao acesso à escola. A universalização do acesso legitima a aparente democratização. O que efetivamente se nega são as condições objetivas, materiais, que facultem uma escola de qualidade e o controle da organização da escola (FRIGOTTO, 2001, p. 166)."

O autor esclarece que instalar escolas nas zonas rurais pode garantir que a criança do campo tenha acesso ao conteúdo didático, porém, caso sejam mantidos todos os demais fatos de desigualdade, não haverá, por parte dela, interesse por aquilo que ali será ministrado, conteúdo este que, muitas vezes, mostra-se tão distante e impessoal à sua realidade. Uma criança ou adolescente que pouco frequentou a escola, não apresenta rendimento adequado, caso seja mantido no campo, trabalhando em extensa jornadas em auxílio à sua família necessitada, mesmo que próximo à sua casa.

Conforme Frigotto (2001), o que de fato as pesquisas demonstram é que, ao contrário do que se poderia desejar, a escola pública frequentada pelos filhos da classe trabalhadora rural, desde seus aspectos físicos e materiais, até as condições de trabalho do corpo docente, é amplamente precária.

Para a melhoria da escola pública, entre o que é prometido e o que de fato se cumpre há uma lacuna muito grande. Fala-se, politicamente, de inclusão social, cria-se uma igualdade imaginária colocando os indivíduos na mesma condição, o que é uma inverdade porque sugere que todos estão na mesma situação, ou seja, sujeitos à exclusão, o que é uma utopia uma vez que a classe dominante nunca aparece à margem da sociedade. Não se pode empregar, portanto, a mesma metodologia de ensino e de avaliação para zonas urbanas e zonas rurais pois, isso sim, constituiria em um grande fomento à desigualdade.

> "O complemento para todos, comum em campanhas, eventos e documentos de áreas sociais, busca criar uma igualdade imaginária, colocando todos na mesma condição: sujeitos à exclusão. Sob um manto humanitário, este discurso é extremamente coercitivo (SHIROMA, 2001, p. 35)."

Sobre a avaliação escolar, Bourdieu (*apud* CATANI, 2008) deixou um legado crítico importante porque desvelou a função social desta (de classificação social e hierarquização dos indivíduos) que se disfarça sob as aparências de uma função técnica (classificação escolar dos alunos). Para ele, o momento formal da avaliação com suas provas, exames etc., representaria a face mais visível dos valores escolares e das escolhas implícitas do sistema de ensino. Luckesi (2003) também argumenta sobre o assunto indicando que se conduzida de forma inadequada pode possibilitar a repetência e esta tem consequência na evasão. Por isso, uma avaliação escolar realizada com desvios pode contribuir, significativamente, para um processo que inviabiliza a democratização do ensino. Ou seja, avaliação feita de maneira tradicional, que prioriza a classificação dos alunos, tende muito mais à evasão do que à inclusão das crianças, principalmente das classes populares e rurais, na escola. A avaliação classificatória é um instrumento antidemocrático no processo de escolarização.

> "A avaliação da aprendizagem existe propriamente para garantir a qualidade da aprendizagem do aluno. Ela tem a função de possibilitar uma qualificação da aprendizagem do educando. Estamos falando de qualificação do educando e não de classificação (LUCKESI, 2003 p. 66)."

A necessidade que o homem tem de viver em sociedade exige um comportamento baseado em leis que proporcionem a ordem e o respeito entre os indivíduos, havendo, assim, uma grande responsabilidade de se repassar esses padrões para as gerações futuras. Através da educação pode-se oferecer condições para que os alunos sejam inseridos na sociedade, por isso a relevância da escola do campo ensinar conteúdos como a ética e a cidadania, de maneira a que os alunos reflitam e compreendam seu valor na sociedade.

Parece, a despeito do valor da proposta, que a inclusão dos temas "ética e cidadania" encontram-se diretamente ligados a um apelo político e social e por isto carregam uma expectativa excessiva por parte dos autores e de toda a comunidade escolar.

Acredita-se que o ensino de ética e de cidadania será o grande pilar na reconstrução da sociedade brasileira, ou ao menos terá papel fundamental neste processo.

Retomando os objetivos expostos na introdução dos PCNs, é possível identificar o valor que esses temas transversais adquirem nesta redefinição do papel da escola.

> "Os temas propostos expressam conceitos e valores fundamentais à democracia e à cidadania e

ISSN 1809-3957

> correspondem a questões importantes e urgentes para a sociedade brasileira de hoje, presentes sob várias formas na vida cotidiana. São amplos o bastante para traduzir preocupações de todo o país, são questões em debate na sociedade através das quais, o dissenso, o confronto de opiniões se coloca. O desafio da proposta de "Ética" é levar a escola a esse debate e incentivar que esta incorpore tais temas em sua prática (BRASIL, 1997, p. 18)."

Soares (2002) analisa as relações entre escola e sociedade. Segundo ela, o discurso oficial pela democratização da escola, seja na direção quantitativa, seja na direção qualitativa, procura responder à demanda popular por educação, por acesso à instrução e ao saber. A escola pública não é como, erroneamente, se pretende que seja, uma doação do Estado ao povo; ao contrário, ela é uma progressiva e lenta conquista das camadas populares, em sua luta pelo saber, através da democratização da escola. Nessa caminhada, porém, o povo ainda não é o vencedor, continua vencido: não há escolas para todos, e as que existem são, antes, contra o povo, do que para ele. As altas taxas de repetência e evasão mostram que os que conseguem entrar na escola, nela não conseguem aprender, ou não conseguem ficar em sua totalidade (SOARES, 2012, p. 10).

A autora ainda aponta três explicações para o fracasso escolar, que são: A ideologia do dom, a ideologia da deficiência cultural e a ideologia das diferenças culturais.

Segundo essa ideologia, as causas do sucesso ou do fracasso na escola devem ser buscadas nas características dos indivíduos: a escola oferece a "igualdade de oportunidades"; o bom aproveitamento destas dependerá do dom - aptidão, inteligência, talento de cada um. Dessa forma, não seria a escola a responsável pelo fracasso do aluno; a causa estaria na ausência de condições básicas para a aprendizagem, condições que só ocorreriam na presença de determinadas características indispensáveis ao bom aproveitamento daquilo que a escola oferece. Esta seria responsável, isto sim, pelo "atendimento às diferenças individuais", isto é, por tratar desigualmente os desiguais.

> "A função da escola, segundo a ideologia do dom, seria, pois, a de adaptar, ajustar os alunos à sociedade, segundo suas aptidões e características individuais (SOARES, 2012, p. 11)."

Assim, o fracasso do aluno explica-se por sua incapacidade de adaptar-se, ajustar-se ao que lhe é oferecido. E tal forma esse conceito está presente na escola e internalizado nos alunos sempre culpam a si mesmos pelo fracasso, raramente pondo em dúvida o direito da escola de reprová-lo, ou a justiça dessa reprovação ou rejeição. "Para a ideologia do dom, não é a escola que se volta contra o povo; é este que se volta contra a escola, por incapacidade de responder adequadamente às oportunidades que lhe são oferecidas" (SOARES, 2012, p.11).

Embora a ideologia do dom esteja até hoje muito presente na educação, a cientificidade de seus pressupostos foi irremediavelmente abalada quando se evidenciou, sobretudo a partir da ampliação do acesso das camadas populares à escola, que as "diferenças naturais" não ocorriam, na verdade, apenas entre indivíduos, mas, sobretudo, entre grupos de indivíduos: entre os grupos sociais e economicamente privilegiados e os grupos desfavorecidos, entre as classes dominantes e as classes dominadas.

> "Nas sociedades capitalistas, os donos do capital são, por isso, donos também dos meios de produção, constituem o grupo dominante, que goza de condições materiais de vida privilegiadas; as classes trabalhadoras, que vendem sua força de trabalho aos donos do capital, constituem as classes dominadas, social e economicamente desfavorecidas (SOARES, 2012, p. 12)."

As desigualdades sociais têm, pois, origens econômicas, e não têm a ver com desigualdades naturais ou desigualdades de dom, aptidão ou inteligência.

Permanece, assim, a questão: Por que o fracasso escolar atinge predominantemente os alunos provenientes das classes dominadas e que vivem no campo? Se a ideologia do dom fosse a explicação, fracassariam também, em igual proporção, alunos provenientes das classes dominantes. Diante de tal impasse, uma terceira explicação tem sido proposta: as desigualdades sociais é que seriam responsáveis pelas diferenças no aprendizado dos alunos.

Como consequência, a criança proveniente desse meio, aqui enfatizado o rural, apresentaria deficiências afetivas, cognitivas e linguísticas, responsáveis por sua incapacidade de aprender e por seu fracasso escolar. Portanto, as causas deste estariam no contexto cultural de que o aluno provém, em seu meio social e familiar, que fariam dele um "carente".

Para esta última ideologia, a análise do fracasso escolar das camadas populares e a busca de soluções para ele ocorrem no quadro de uma verdadeira patologia social, em que as "doenças" do contexto cultural em que vivem essas camadas devem ser "tratadas" pela escola, cuja função seria "compensar" as deficiências do aluno, resultantes de sua "deficiência", "carência" ou "privação cultural".

> "Do ponto de vista das ciências sociais e antropológicas, as noções de" deficiência cultural", "carência cultural", "privação cultural" são inaceitáveis: não há culturas superiores e inferiores, mais complexas e menos complexas, ricas e pobres; há culturas diferentes, e qualquer comparação que pretenda atribuir valor positivo ou negativo a essas diferenças é cientificamente errônea (SOARES, 2012, p. 14)."

Na ideologia das diferenças culturais a explicação é outra para o fracasso na escola, dos alunos pertencentes às camadas populares.

Soares (2012), afirma que os termos deficiência, privação e carência remetem ao sentido de falha, falta, ausência; as expressões deficiência cultural, privação cultural, carência cultural significam, pois, basicamente, falta ou ausência de cultura. Por isso são cientificamente indefensáveis: não há grupo social a que possa faltar cultura, já que este termo, em seu sentido antropológico, significa precisamente a maneira pela qual um grupo social se identifica como grupo, através de comportamentos, valores, costumes, tradições, comuns e partilhados. Negar a existência de cultura em determinado grupo é negar a existência do próprio grupo.

> "Deve-se reconhecer que há uma diversidade de culturas, diferentes umas das outras, mas todas igualmente estruturadas, coerentes, complexas. Qualquer hierarquização de culturas seria cientificamente incorreta" (SOARES, 2012, p. 14).

A escola, como instituição a serviço da sociedade capitalista, assume e valoriza a cultura das classes

ISSN 1809-3957

dominantes; assim, o aluno proveniente das classes dominadas, nela, encontra padrões culturais que não são os seus e que são apresentados como "certos", enquanto os seus próprios padrões são, ou ignorados como inexistentes, ou desprezados como "errados". Esse aluno sofre, dessa forma, um processo de marginalização cultural e fracassa, não por deficiências intelectuais ou culturais, como sugerem a ideologia do dom e a ideologia da deficiência cultural, mas porque é diferente, como afirma a ideologia das diferenças culturais. Nesse caso, a responsabilidade pelo fracasso escolar dos alunos provenientes das camadas populares cabe à escola, que trata de forma discriminativa a diversidade cultural, transformando diferenças em deficiências.

A escola do campo que se idealiza hoje é bem diferente do que existia há bem pouco tempo atrás. Mesmo que as políticas públicas não tenham avançado muito nesse sentido, a formação específica de professores e seu olhar sobre a educação rural pretendida é muito mais voltada à valorização dos cidadãos, à aprendizagem significativa, à ética que contribui para que os alunos se sintam parte do mundo que os cerca.

> "A educação recria o campo, porque por meio dela se renovam os valores, atitudes, conhecimentos e práticas de pertença a terra. Ela instiga a recriação da identidade dos sujeitos na luta e em luta como um direito social, porque possibilita a reflexão na práxis da vida e da organização social do campo, buscando entre o campo e cidade, seja nas formas de poder, de gestão das políticas, de produção econômica e de conhecimento (SANTOS, 2011, p. 11)."

Quando a escola do meio rural se compreender parte preponderante do sistema que a rege, certamente seu avanço será significativa para que o fracasso não seja realidade. Também o foco no ensino ético e cidadão podem contribuir para que o aluno se mantenha na escola e prossiga seus estudos e os conclua.

O trabalho baseado em ética e cidadania deve ser contínuo, dia-a-dia, de forma que a escola erradique a desigualdade social e se aproxime, ao máximo, da educação urbana.

III. CONCLUSÃO

Nesta pesquisa, optou-se por abordar o ensino da ética e da cidadania de maneira a que a desigualdade social no contexto educacional, entre o meio rural e o urbano não estejam tão distanciados.

Muitos fatores levam os pais do interior a afastarem os filhos da escola, julgando que o trabalho seja a melhor opção, quando na verdade, essa atitude gera o fracasso, a repetência e o abandono.

Demonstrou-se a dificuldade que as pessoas no campo possuem com a falta de investimento na área de educação e em razão disso, preferem se aventurar nas cidades onde teoricamente haveria mais oportunidade. Isso, entretanto, provoca um inchaço das zonas urbanas e um esvaziamento da zona rural, prejudicando o equilíbrio tão necessário para o desenvolvimento da sociedade.

Também se objetivou apresentar a importância que o estudo da ética e da cidadania nas salas de aula pode alterar o panorama de desigualdades, demonstrando que, tanto alunos das zonas urbanas quanto alunos das zonas rurais devem ter oportunidade de desenvolver seu senso crítico e ser estimulados a construir uma opinião ética cidadã que no futuro pode ser um diferencial para a formação de um adulto mais consciente de seu papel na sociedade.

É exatamente esse individualismo e falta de ética predominante na sociedade contemporânea que está provocando uma nova necessidade ao seu estudo. A ética está se tornando um tema ocorrente, pois a sociedade vem enfrentando esses graves desafios desde os anos finais do século XX.

Desenvolveu-se, neste artigo, um estudo sob a forma de pesquisa bibliográfica, cujos resultados não se concretizaram em gráficos, tabelas ou qualquer tipo de amostragem. Foram, ao contrário, apresentados conceitos e sua análise acerca do que foi desenvolvido por outros estudiosos, sem a intenção de desenvolver pesquisa em campo.

Diante da pesquisa bibliográfica, conclui que a desigualdade social permanece ainda muito presente nas escolas públicas, agravando-se mais quando se trata da análise da diferença entre o ensino aplicado nas escolas urbanas do ensino ministrado nas escolas localizadas na zona rural, daí a busca por levar os alunos à reflexão de que estudar vale a pena e a ética e a cidadania são importantes formas de se repassar essas ideias. O aluno precisa refletir e compreender que sua dedicação e presença na escola a faz obter qualidade e que seu futuro pode ser bem melhor do que para muitos de sua família e da comunidade sempre foi.

IV. REFERÊNCIAS

BRASIL. Lei n. 4.024, de 20 de dezembro de 1961. **Fixa as diretrizes e bases da educação nacional**. Diário Oficial da União, Brasília, 27 dez. 1961, seção 1, p. 11429.

_____. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília: Senado, 1988.

_____. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: Temas transversais. Brasília: MEC/SEF, Vol. 4,1997.

CATANI, Denise Bárbara. **A educação como ela é**. Revista Educação, São Paulo, ano I, n° 5, pp. 16-25, Maio 2008.

FRIGOTTO, Gaudêncio. **A produtividade da escola improdutiva**. São Paulo: Cortez, 2001.

GENTILI, Pablo. **Pedagogia da exclusão**. Petrópolis: Vozes, 2001.

LIMA, Luciana Pereira de. **A relação entre a Educação Infantil e as famílias do campo**. Disponível em: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/59/59137/tde18122012-105739/pt-br.php>. Acesso em: 27 out. 2016.

LOPES, José Eduardo Ferreira. **Educação básica do campo no Brasil:** organização federativa, perfil socioeconômico e desempenho. 2014. Disponível em: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/96/96132/tde-21072014-164259/pt-br.php>. Acesso em: 16 nov. 2016.

LUCKESI, Cipriano C. **Avaliação da aprendizagem escolar**. São Paulo: Cortez, 2003.

MUSASHI, M. **O livro de cinco anéis** (F.B. Ximenes, Trad.). Rio de Janeiro: Brasileira, Ediouro (original publicado em 1984), 1996.

NOGUEIRA, Maria Alice; NOGUEIRA, Cláudio Marques M. **Um arbitrário cultural dominante**. Revista Educação, São Paulo, ano I, pp. 36-45, Maio 2008.

OLIVEIRA, R. T. C. II Congresso Luso-Brasileiro de História da Educação, 1998. In RAMOS, Lílian Maria Paes de Carvalho. **Educação das classes populares**: o que mudou nas últimas décadas. Teias, Rio de Janeiro, ano II, n° 3, pp. 19-65, Junho 2001.

PASSADOR, C. S. **A Educação Rural no Brasil:** o caso da escola do campo no Paraná. São Paulo: Annablume, 2006.

RAMOS, Lílian Maria Paes de Carvalho. **Educação das classes populares:** o que mudou nas últimas décadas. Teias, Rio de Janeiro, ano II, n° 3, pp. 19-65, Junho 2001.

SANTOS, Ellen Vieira (Org.). **Educação do campo, identidade em construção.** 2.ed. Disponível em: http://www.fetaemg.org.br/wpcontent/uploads/2011/07/educacao-do-campo-2-edicao.pdf. Acesso em: 18 jul. 2017.

SHIROMA, Eneida Oto. **A outra face da inclusão**. In Teias, Rio de Janeiro, ano II, n° 3, pp. 19-65, Junho 2001.

SILVA, I. O.; LUZ, I. R.; FARIA FILHO, L. M. Grupos de pesquisa sobre infância, criança e educação infantil no Brasil: primeiras aproximações. **Revista Brasileira de Educação** (Impresso), Rio de Janeiro, v. 15, p. 84-97, 2010.

SOARES, Magda. **Linguagem e escola**: uma perspectiva social. São Paulo: Ática, 2012.

V. COPYRIGHT

Direitos autorais: Os autores André dos Santos Moreira, Rhuan Maraçati Sponfeldner e Lilian Pittol Firme de Oliveira são os únicos responsáveis pelo material incluído no artigo.

Submetido em: 13/07/2017
Aprovado em: 24/08/2017

Revista SODEBRAS – Volume 12
N° 143 – NOVEMBRO/ 2017

A IMPORTÂNCIA DAS METODOLOGIAS ATIVAS PARA O ENSINO JURÍDICO BRASILEIRO

THE IMPORTANCE OF ACTIVE METHODOLOGIES FOR BRAZILIAN LEGAL EDUCATION

FLÁVIA AGUIAR CABRAL FURTADO PINTO
UNIVERSIDADE ESTADUAL DO CEARÁ
flavia.aguiar.cabral@gmail.com

Resumo - As rápidas e intensas transformações sociais vivenciadas atualmente exigem uma atuação docente cada vez mais proativa e engajada à realidade social. Espera-se do professor universitário uma postura de mediador entre aluno e objeto de estudo, possibilitando a construção de um conhecimento sólido e reflexivo do discente. No caso específico dos professores que atuam no ensino jurídico, no entanto, ainda predominam o tecnicismo e o tradicionalismo em razão da função histórica exercida pelo Direito de mecanismo de reforço e manutenção das estruturas de poder do Estado. No entanto, a velocidade das informações em razão da globalização e da revolução tecnológica, cada vez mais exigem do docente uma atuação inovadora, no sentido de atrair a atenção do aluno para os assuntos discutidos em sala de aula. Nessa perspectiva, as metodologias ativas de ensino e aprendizagem surgem como alternativas. A pesquisa teve como objetivo analisar qual a importância da utilização de metodologias ativas para o ensino jurídico brasileiro. No que se refere à metodologia, a pesquisa caracterizou-se como qualitativa e bibliográfica. Como resultado, destaca-se que as metodologias ativas de ensino e aprendizagem surgem como uma possibilidade de formar profissionais da área jurídica aptos a raciocinar de forma crítica e a lidar com a realidade.

Palavras-chave: Ensino Jurídico. Metodologias Ativas. Transformação Social.

Abstract - The rapid and intense social transformations currently experienced require a teaching activity that is increasingly proactive and engaged in social reality. The university professor is expected to be a mediator between student and object of study, allowing the construction of a solid and reflective knowledge of the student. In the specific case of teachers who work in legal education, however, technicalism and traditionalism still predominate because of the historical function exercised by Law as a mechanism for strengthening and maintaining state power structures. However, the speed of information due to globalization and technological revolution, increasingly require the teacher to innovate, in order to attract the student's attention to the issues discussed in the classroom. From this perspective, active teaching and learning methodologies appear as alternatives. The research had as objective to analyze the importance of the use of active methodologies for Brazilian legal education. Regarding the methodology, the research was characterized as qualitative and bibliographical. As a result, it is highlighted that the active methodologies of teaching and learning appear as a possibility to train legal professionals able to reason critically and to deal with reality.

Keywords: Legal Education. Active Methodologies. Social transformation.

I. INTRODUÇÃO

O ensino jurídico brasileiro sempre foi marcado pelo tradicionalismo. Criado para reforçar e manter intactas as estruturas de poder do Estado tiveram como principal influência as metodologias de ensino e aprendizagem formais e acríticas praticadas na Universidade de Coimbra. Desde o surgimento dos primeiros cursos de Direito no Brasil, em 1827, prevalecem as metodologias de ensino e aprendizagem centradas no professor como único detentor do conhecimento. O aluno é frequentemente tratado como um mero acumulador de conteúdos, não lhe sendo disponibilizada a possibilidade de raciocinar criticamente e discutir sobre os assuntos tratados em sala de aula (SAVIANI, 2013).

Essa desvalorização histórica da necessidade de inovar as metodologias de ensino e aprendizagem é manifestada não apenas pela carência de políticas públicas voltadas à formação didático-pedagógica docente, mas também pelo desinteresse de boa parte dos próprios professores de Direito que acreditam que apenas o domínio dos conteúdos aliado ao sucesso profissional nas mais diversas carreiras jurídicas é suficiente para garantir uma docência de qualidade (PAGANI, 2012).

A prática, no entanto, tem demonstrado que nem sempre saber a teoria garante uma atuação docente de excelência, uma vez que, para formar um futuro profissional da área jurídica crítico e capaz de atuar no sentido de transformar a realidade social, é necessário criar metodologias de ensino ativas, que estimulem o aluno a pensar, a questionar os conteúdos institucionalizados e a construir os próprios conhecimentos (TARDIF, 2014).

A pesquisa, portanto, tem como objetivo analisar qual a importância da utilização de metodologias ativas para o ensino jurídico brasileiro.

No que tange à metodologia, a pesquisa é qualitativa e bibliográfica, por meio da análise de livros e artigos científicos voltados ao ensino jurídico, às metodologias ativas e à transformação social. Entre os autores pesquisados é possível citar: Maciel (2009), Oliveira (2012), Saviani (1997), Wolkmer (2002), entre outros.

O primeiro capítulo intitulado: Os modelos pedagógicos e as principais características do ensino jurídico brasileiro descreve a pedagogia tradicional, a tecnicista e da escola nova, traçando um paralelo com as características das aulas jurídicas desde a criação dos

ISSN 1809-3957

primeiros cursos de Direito no Brasil. O segundo capítulo intitulado: As metodologias ativas e sua importância para o ensino jurídico brasileiro explica o que são as metodologias ativas de ensino e aprendizagem, salientando sua importância para o ensino jurídico brasileiro participativo e para a formação de futuros profissionais críticos e capazes de lidar com a realidade.

II. OS MODELOS PEDAGÓGICOS E AS PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS DO ENSINO JURÍDICO BRASILEIRO

As metodologias de ensino-aprendizagem são classificadas de diferentes maneiras e geralmente visam atender a certas necessidades sociais, seja buscando reforçar e manter estruturas sociais e de poder, seja buscando desconstruí-las e transformá-las. Oliveira (2012) distingue os modelos pedagógicos a partir de três elementos fundadores: o saber, o professor e o aluno. Compõe-se, assim, uma relação triangular em que cada um desses elementos compõe um vértice.

As pedagogias que compõe o par professor-saber são classificadas como pedagogias do "ensinar" e dão origem às metodologias tradicionais e tecnicistas de ensino. Já as que compõem o par aluno-saber e aluno-professor são pedagogias do "aprender" e do "formar" estando mais afinadas às metodologias ativas e formadoras dos alunos como seres humanos críticos e capazes de modificar a realidade social.

O modelo tradicional de ensino-aprendizagem, conforme aponta Saviani (1997), tem o intuito de moldar seus membros para absorver os saberes considerados relevantes pelo poder instituído. Por essa razão, o conhecimento ministrado pelo professor é visto como inquestionável, devendo haver uma passividade dos alunos, cujo papel principal é memorizar as informações, sem espaço para uma reflexão crítica acerca das disciplinas ministradas.

Diferentemente das pedagogias tradicionais, que se concentravam no professor como detentor do saber, as pedagogias tecnicistas têm como foco central, não o professor ou o aluno, e sim a organização racional dos meios, ou seja, docente e discente passam à condição de meros coadjuvantes do processo de ensino e aprendizagem, que passa a ser mecanizado, de forma a perseguir a máxima eficiência.

Observa-se, dessa forma, que apesar da proximidade com as pedagogias tradicionais, que privilegiam o conhecimento como uma verdade inquestionável e se caracterizam pela passividade do aluno, o qual se comporta como um mero memorizador de conteúdos, as pedagogias tecnicistas delas se diferenciam porque buscam primordialmente reordenar o processo educativo de forma eficiente.

Com relação às pedagogias novas, contudo, observa-se uma profunda divergência de concepções. Enquanto as pedagogias novas se concentram no aluno como centro do processo de ensino e aprendizagem, estimulando sua participação ativa, as pedagogias tecnicistas estão focadas em estabelecer formas burocráticas de conduzir esse processo, de forma a buscar uma padronização voltada à eficiência (OLIVEIRA, 2012).

Os primeiros cursos de Direito criados no Brasil em 1827 nas cidades de Olinda e São Paulo, foram marcados por uma concepção tradicional de ensino e aprendizagem, pois tinham como principal objetivo formar as elites comprometidas com os interesses políticos e econômicos das classes dominantes, embora sob uma roupagem liberal. Do ponto de vista pedagógico e didático prevalecia a metodologia de ensino adotada na Universidade de Coimbra, a qual adotava um estilo formal, baseado em aulas puramente teóricas que não estimulavam o raciocínio crítico dos acadêmicos (WOLKMER, 2002).

A partir de 1930, após a revolução que proporcionou a ascensão de Getúlio Vargas ao governo provisório, conforme aponta Saviani (2013), uma das principais providências foi criar o Ministério da Educação e Saúde Pública, o qual foi entregue à competência de Francisco Campos, um dos integrantes da Escola Nova. Os escolanovistas, como eram conhecidos os adeptos desse movimento, defendiam uma nova concepção de ensino baseada em aspectos sociais, biológicos e psicológicos, ou seja, buscavam compreender as necessidades individuais através da comunidade e por meio de princípios de solidariedade e cooperação (aspecto sociológico), bem como por meio do respeito às diversas capacidades individuais (aspecto biopsicológico).

O Manifesto dos Pioneiros da Educação Nova, criado em 1932 para ser apresentado na V Conferência Nacional de Educação, pretendia definir as bases da educação nacional e defendia, entre vários outros assuntos, o conceito moderno de universidade, a qual deveria ser gratuita e abranger funções de investigação, por meio da elaboração de ciência através de atividades de pesquisa, de transmissão de conhecimentos e de popularização do saber, por meio das extensões universitárias, das artes e da ciência. Ademais, deveria ser estimulado o raciocínio crítico dos discentes.

Contudo, apesar dos avanços propostos pelos idealizadores da Escola Nova, o ensino jurídico no Brasil, permaneceu atrelado às suas origens tradicionais, principalmente no que diz respeito ao aspecto didático-pedagógico. As mudanças ocorreram mais do ponto de vista quantitativo, com a expansão dos cursos de Direito no país, do que do ponto de vista qualitativo.

O golpe militar, em 1964 representou a valorização do tecnicismo jurídico e o desestímulo ao desenvolvimento do pensamento crítico. Segundo Saviani (2013), o lema que anteriormente era "ordem e progresso" passou a ser "segurança e desenvolvimento".

O Taylorismo e do Fordismo, que automatizaram e padronizaram o trabalho criando as linhas de montagem, a proximidade com os Estados Unidos e o Behaviorismo, que buscou estudar os comportamentos humanos para controlá-los, foram as bases do surgimento das pedagogias tecnicistas. Essa concepção defendia a reordenação do processo educativo, de forma objetiva, para o alcance da maior eficiência possível. O aluno e o professor passaram a ocupar posições secundárias no sistema educativo, o qual deveria ser operacionalizado por profissionais supostamente capacitados e imparciais.

As pedagogias tecnicistas, portanto, advieram da necessidade do Estado de controlar todos os setores da sociedade, inclusive a Educação. A partir de uma fachada de modernização, desenvolvimento e eficiência, foi brutalmente tolhida a liberdade docente. A rigidez dos conteúdos, que mais pareciam manuais de instruções, pois não possibilitavam qualquer tipo de interpretação ou raciocínio crítico, representou um grande retrocesso com

ISSN 1809-3957

relação aos avanços até então conquistados pelo movimento da Escola Nova.

A Constituição Federal de 1988 representou um avanço no que tange à garantia de direitos e garantias fundamentais aos cidadãos, contudo, o ensino jurídico permaneceu tradicionalista e tecnicista do ponto de vista didático-pedagógico, reflexo dos mecanismos de poder do Estado, que sempre buscou a preservação do *status quo,* tendo o Direito como uma de suas principais ferramentas de manipulação das massas.

III. AS METODOLOGIAS ATIVAS E SUA IMPORTÂNCIA PARA O ENSINO JURÍDICO BRASILEIRO

Esse ranço de perpetuação do poder do Estado, por meio do Direito, atingiu a própria atuação dos docentes em sala de aula. Não raro, observa-se entre os profissionais da área jurídica, um menosprezo pela formação didático-pedagógica. Ademais, é muito comum observar que as relações de poder experimentadas na prática profissional adentram a sala de aula. Há a crença enraizada no ensino jurídico de que o próprio status profissional por si só é capaz de legitimar uma boa atuação acadêmica. Por essa razão, observa-se frequentemente uma falta de interesse, tanto por parte dos docentes como das Instituições de Ensino Superior, em investir na formação didático-pedagógica dos professores.

A realidade demonstra, contudo, que o sucesso experimentado na vida profissional nem sempre se reflete na boa qualidade do ensino. O domínio dos conteúdos das disciplinas não é suficiente para garantir uma boa formação ao discente, que carece de um desenvolvimento crítico e reflexivo, capaz de torna-lo um profissional comprometido com a ética e a justiça social.

O aluno deve ser conduzido a utilizar o que aprendeu em prol do progresso da sociedade, ou seja, nas palavras de Oliveira (2012) deve ser privilegiado o par *aluno-saber* em detrimento do par *professor-saber*, por essa razão, é necessário estimular a participação ativa do aluno, de forma que lhe possibilite desenvolver o próprio conhecimento e a desenvolver um raciocínio crítico acerca do conteúdo que lhe é apresentado. O foco do processo de ensino-aprendizagem deve, portanto, se concentrar no aluno e não professor como detentor de um saber inquestionável. Para alcançar esses objetivos, cabe ao docente utilizar metodologias ativas de ensino e aprendizagem. Nas palavras de Diesel, Baldez e Martins (2017):

> "Com base nessa ideia, é possível inferir que, enquanto o método tradicional prioriza a transmissão de informações e tem sua centralidade na figura do docente, no método ativo, os estudantes ocupam o centro das ações educativas e o conhecimento é construído de forma colaborativa. Assim, em contraposição ao método tradicional, em que os estudantes possuem postura passiva de recepção de teorias, o método ativo propõe o movimento inverso, ou seja, passam a ser compreendidos como sujeitos históricos e, portanto, a assumir um papel ativo na aprendizagem, posto que têm suas experiências, saberes e opiniões valorizadas como ponto de partida para construção do conhecimento."

As transformações trazidas pela globalização e pela revolução tecnológica não mais comportam o antigo modelo tradicional de ensino e aprendizagem. A facilidade de acesso e a velocidade das informações tornam desnecessária a figura do professor palestrante, uma vez que por meio da internet é possível pesquisar sobre praticamente qualquer assunto. O docente precisa, portanto, adotar um novo perfil, capaz de despertar o interesse do aluno pela disciplina.

Embora o ensino jurídico ainda permaneça predominantemente marcado pelo tradicionalismo e pelo formalismo, é possível observar cada vez mais iniciativas de Instituições de Ensino Superior, no sentido de tentar implantar metodologias ativas de ensino e aprendizagem na área jurídica. A Faculdade de Direito da Fundação Getúlio Vargas, por exemplo, empenha-se, desde o início do ano 2000, em desenvolver um repertório de técnicas interativas, capazes de arrancar o aluno de sua postura passiva diante do processo de ensino e aprendizagem.

Entre as metodologias ativas adotadas por essa Instituição de Ensino Superior, GHIRARDI (2009) destaca, entre outros, o diálogo socrático, o método do caso, a simulação.

O diálogo socrático, inspirado no método adotado pelo filósofo grego Sócrates no século V A.C, é um dos mais utilizados. Consiste basicamente em responder às indagações dos alunos com novas perguntas e não com respostas definitivas. O objetivo é provocar uma postura ativa do aluno em sua busca pelo saber e pela verdade.

O método do caso consiste solicitar que os alunos analisem criticamente decisões de tribunais em casos reais. O objetivo é aperfeiçoar o raciocínio crítico dos discentes.

A simulação consiste em propor que cada aluno adote um papel ou ponto de vista e atue juridicamente a partir dele. O intuito é estimular os alunos a debater seus argumentos e a negociar em um ambiente de conflito.

Esses métodos têm em comum a finalidade de formar futuros profissionais da área jurídica críticos e reflexivos, capazes de intervir na realidade social e resolver problemas, de forma criativa e transformadora. Observa-se, portanto, que as Instituições de Ensino Superior devem se constituir em ambientes propícios à livre discussão de novas ideias e não apenas um local de reprodução de conhecimentos instituídos. As metodologias de ensino-aprendizagem ativas, que focam no discente como principal elemento do processo de ensino e aprendizagem têm, portanto, papel primordial nesse processo.

IV. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O tradicionalismo e o tecnicismo do ensino jurídico têm origem desde a criação das primeiras universidades de Direito, nas cidades de São Paulo e Olinda, as quais foram influenciadas pelas metodologias de ensino da Universidade de Coimbra.

Criadas como "longa manus" do Estado, o principal objetivo dessas instituições de ensino superior era formar a elite responsável por manter as estruturas de poder da oligarquia. Diante disso, não era interessante formar alunos críticos, capazes de questionar e transformar o "status quo". As universidades deveriam ser a reprodução das estruturas de poder da sociedade.

Esse panorama, infelizmente, ainda é o que predomina na maioria das Instituições de Ensino Superior brasileiras. O Direito é muitas vezes estudado de forma descontextualizada, distante da realidade social. O aluno é incentivado a memorizar leis sem muitas vezes refletir e questionar sobre seu significado e aplicabilidade prática.

A velocidade das informações resultante da globalização e da revolução tecnológica, no entanto, exige cada vez mais posturas inovadoras dos docentes. As aulas meramente

ISSN 1809-3957

expositivas deixaram de ter a relevância que tinham antigamente, uma vez que a resposta sobre praticamente qualquer assunto pode ser localizada por meio de uma simples busca na internet.

As metodologias ativas no ensino jurídico, como diálogo socrático, o método do caso, a simulação, dentre outras, visam resgatar o interesse dos discentes pelo aprendizado, por meio do estímulo a sua participação nas atividades desenvolvidas em sala de aula, o que contribui para o desenvolvimento do raciocínio crítico e da capacidade de lidar com a realidade social.

V. REFERÊNCIAS

AGUIAR, Roberto A.R. de. **Habilidades**: ensino jurídico e contemporaneidade. Rio de Janeiro: DP&A, 2004.

ALARCÃO, I. **Professores reflexivos em uma escola reflexiva**. São Paulo: Cortez, 2002

ALMEIDA, Maria Isabel de. PIMENTA, Selma Garrido. Pedagogia universitária: valorizando o ensino e a docência na universidade de São Paulo. In: ALMEIDA, Maria Isabel de. PIMENTA, Selma Garrido (Org.). **Pedagogia Universitária:** EDUSP, 2009

BARRETO, José Albio Moreira de; BARRETO, Marcília Chagas; FARIAS, Isabel Maria Sabino de (Orgs.). **Docência e formação de professores**: novos olhares sobre temáticas contemporâneas. Fortaleza: Ed UECE, 2009.

BERTONCELO, Juliana Aprygio., PEREIRA, Marcela Berlinck. **Crise do ensino jurídico:** reflexo da natureza jurídica do direito e da democracia. Disponível em: <http://www.conpedi.org.br/manaus/arquivos/anais/fortaleza/3626.pdf>. Acesso em: 19/05/2012.

BECERRA, Anibal Antonio Aguilar. **O perfil ideal do professor de ensino superior direcionado para a área do direito**. Disponível em: <http://www.conpedi.org.br/manaus/arquivos/anais/fortaleza/3586.pdf>. Acesso em: 10/05/2012.

BRITO, Renato de Oliveira. **O ensino jurídico no Brasil**: análise sobre a massificação e o acesso aos cursos de direito. Disponível em: <http://sites.unifra.br/Portals/35/Artigos/2008/Sem_2/OEnsinoJuridico.pdf>. Acesso em: 15/05/2012.

CAVALCANTE, Maria Marina Dias. **Pedagogia Universitária:** um campo de conhecimento em construção. Fortaleza: EDUECE, 2014

CUNHA, Paulo Ferreira da., MAZZARI JUNIOR, Edval Luiz. **Direito universitário**: educação contemporânea. Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2009.

DIESEL, Aline; BALDEZ, Alda Leila Santos; MARTINS, Silvana Neumann. Os princípios das metodologias ativas de ensino: uma abordagem teórica. **Revista Thema**.. Vol 14. n.1 . págs 268-288, 2017.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia:** saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Paz e Terra, 2009.

GHIRARDI, José Gargez (org). **Métodos de ensino em Direito**: conceitos para um debate. São Paulo: Saraiva, 2009.

MACIEL, José Fabio Rodrigues(Coord); AGUIAR, Renan. **História do Direito.** 3. ed. São Paulo: Saraiva, 2009.

MARTINEZ, Sérgio Rodrigo. **A evolução do ensino jurídico no Brasil**. Disponível em: <http://www.ensinojuridico.com.br/dmdocuments/Artigo-Ensino-PDF>. Acesso em: 31/05/2012.

MORAIS, José Luis Bolzan de., SANTOS, André Leonardo Copetti. **O ensino jurídico e a formação do bacharel em direito**: diretrizes político-pedagógicas do curso de direito da unisinos. Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2007.

OLIVEIRA, **Inês Barbosa de. Processos didáticos cotidianos e modelos político-ideológicos de base: uma discussão**. In: FRANCO, Maria Amélia Santoro; PIMENTA, Selma Garrido. Didática: embates contemporâneos. São Paulo: Edições Loyola, 2012.

PACHANE, Graziela Giusti. **Políticas de formação pedagógica do professor universitário:** reflexões a partir de uma experiência. Disponível em: <http://www.anped.org.br/reunioes/27/gt11/t116.pdf>. Acesso em: 25/05/2012.

PAGANI, Juliana Ferrari de Oliveira. **A formação dos professores dos cursos de direito no Brasil**: a pós-graduação "stricto sensu". Disponível em: http://www.anpae.org.br/simposio2011/cdrom2011/PDFs/trabalhosCompletos/comunicacoesRelatos/0264.pdf >. Acesso em: 19/05/2012.

RIBEIRO, Wanderley. **Da formação à deformação: crise no ensino jurídico**. Disponível em: <http://www.conpedi.org.br/manaus/arquivos/anais/salvador/>. Acesso em 31/05/2012.

SAVIANI, Demerval. Escola e Democracia. 31. ed. Campinas, SP: Autores Associados, 1997.

_____. **História das ideias pedagógicas no Brasil**. 4.ed. Campinas, São Paulo: Autores Associados, 2013.

SOBRINHO, José Wilson Ferreira. **Didática e aula em direito.** Porto Alegre: Sergio Fabris, 2000.

TARDIF, Maurice. **Saberes docentes e formação profissional.** Petrópolis/RJ: Vozes, 2014.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ. **Faculdade de direito: histórico e missão**. Disponível em: <http://www.direito.ufc.br/index.php?option=com_content&task=view&id=12&Itemid26>. Acesso em: 05/05/2012.

VENÂNCIO FILHO, Alberto. **Análise histórica do ensino jurídico no Brasil**. In: Encontros da UNB: ensino jurídico. Brasília: editora Universidade de Brasília, 1978-1979. Disponível em: <http://www.fd.unb.br/images/stories/FD/A_Faculdade/Histria/Encontros_UnB_Ensino_Juridico.pdf>. Acesso em: 05/05/2012.

WOLKMER, Antônio Carlos. **História do direito no Brasil**. Rio de Janeiro: Forense, 2002.

VI. COPYRIGHT

Direitos autorais: O autor é o único responsável pelo material incluído no artigo.

Submetido em: 23/08/2017
Aprovado em: 30/09/2017

Revista SODEBRAS – Volume 12
N° 143 – NOVEMBRO/ 2017

LOGÍSTICA REVERSA E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO

REVERSE LOGISTICS AND ECONOMIC DEVELOPMENT

ALINE CADURINI PEZZIN; CARLOS MAGNO ALHAKIM FIGUEIREDO JUNIOR; DANIELY DE OLIVEIRA LORENZON; VALESCA KAPITSYKI BARBIERI CAZELLI; VINÍCIUS RIBEIRO CAZELLI; PROF. DR. JOSÉ GERALDO FERREIRA DA SILVA (ORIENTADOR)
FACULDADE VALE DO CRICARÉ, SÃO MATEUS-ES
carlosmafj@gmail.com

Resumo – O presente artigo aborda a temática "logística reversa", tema bastante discutido e utilizado pelas organizações, desde empresas de pequeno até grande porte. O assunto tem se demonstrado importante diante da necessidade das empresas buscarem estratégias de melhorias no processo produtivo, tanto para atender suas necessidades internas, quanto para garantir a prevenção e proteção do meio ambiente. Esse artigo tem por objetivo investigar os conceitos e definições de logística reversa, além de compreender a importância que esse processo tem para a compatibilização do crescimento econômico com a proteção do meio ambiente. Como principais resultados, observa-se que mesmo sendo um processo utilizado pelas organizações, ainda é pouco estudado, contudo, as empresas que utilizam desse processo garantem a valorização de sua imagem comercial, favorecendo seu desenvolvimento econômico, e a minimização dos danos ambientais.

Palavras-chave: Logística. Logística Reversa. Meio Ambiente.

Abstract - This article deals with the theme of "reverse logistics", a theme that is not much debated and studied, but is widely used by organizations from small to large companies. The issue has proved important due to the great advance in the labor market, causing companies to create improvement strategies both to meet their internal needs and to ensure the prevention of the planet. This article aims to investigate the concepts and definitions of reverse logistics, in addition to understanding the importance of this process for the current job market and the environment. As the main results, it is observed that even being a process used by the organizations, it is still little studied, however, companiers that use this process guarantee the appreciation of their economic development, and minimizing environmental damages.

Keywords: Logistics. Reverse Logistic. Natural Environment.

I. INTRODUÇÃO

A proteção do meio ambiente ecologicamente equilibrado, como direito constitucionalmente garantido para presentes e futuras gerações não recebeu ao longo da história o mesmo tratamento, seja legal, seja por parte das empresas, que tinham o lucro como seu principal objetivo.

Com o passar do tempo e a percepção de que os recursos ambientais são escassos e que influenciam diretamente para uma vida saudável, houve uma mudança de comportamento social, valorizando condutas individuais, coletivas e empresariais que compatibilizam o desenvolvimento econômico com a proteção ambiental, mas isso somente ocorreu a partir do século XX.

No âmbito internacional, por exemplo, pode-se citar como um dos marcos iniciais das discussões sobre a proteção ambiental, a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano, em Junho de 1972, na cidade de Estocolmo. Nela destacou-se a preocupação com a necessidade de definição de princípios ambientais universais que pudessem guiar, nortear e inspirar as nações sobre a importância da preservação do meio ambiente, sob uma perspectiva global (MAZZUOLI, 2015).

Já no ambiente nacional, foi a Constituição Federal de 1988, que melhor tratou do meio ambiente ecologicamente equilibrado como direito fundamental, como bem explicam Cunha Jr. e Novelino (2013, p. 799):

> "No Brasil, apesar de constituições anteriores terem feito referência a alguns temas ambientais, nenhuma tratou de forma tão detalhada e sistematizada dos direitos e deveres em relação ao meio ambiente como a constituição de 1988, por certo, uma das mais avançadas do mundo em matéria ambiental. Além de ter dedicado um Capítulo específico, a Carta de Outubro consagrou expressamente diversos dispositivos esparsos relacionados ao tema (CF, art. 5º, LXXIII; art. 23, VI; art. 24, VI e VIII; art. 129, III; art. 170, VI; art. 174, § 3º, art. 186, II; art. 200, VIII; art. 220, § 3º, II)."

Outro marco importante foi a Conferência das Nações Unidas sobre o meio ambiente e desenvolvimento, conhecida como ECO 92, realizada no Rio de Janeiro, considerada uma das maiores conferências mundiais relacionadas ao meio ambiente. Teve um enfoque mais incisivo, no sentido de propor o debate sobre medidas a serem adotadas para que se reduzisse a degradação ambiental, em especial, estabelecendo o princípio do desenvolvimento sustentável (GARCIA, 2015).

Pode-se citar, ainda, a Convenção Quadro das Nações Unidas sobre mudança do clima; o Protocolo de Quioto à Convenção Quadro das Nações Unidas sobre mudança do clima; e a convenção sobre diversidade biológica adotada na cidade do Rio de Janeiro (MAZZUOLI, 2015).

Além desses, muitos outros documentos e legislações em âmbito nacional e internacional mostram uma nova fase da política mundial em relação ao combate do aquecimento global, a preocupação com mudanças climáticas, bem como com poluição ambiental e gestão dos resíduos sólidos.

Nessa linha de evolução do pensamento socioambiental e com crescimento do mercado econômico, empresas de

ISSN 1809-3957

pequeno, médio e grande porte, começam a se adequar às exigências, tanto do consumidor, quanto dos aspectos financeiros e econômicos que permeiam o mundo, para atender as demandas internas e externas, criando estratégias que visam além da economia, à preservação ecológica e a imagem corporativa da empresa (LEITE, 2002).

Neste contexto insere-se o tema logística reversa, cujos conceitos serão abordados no decorrer deste artigo.

Assim, o presente estudo tem por objetivos investigar os conceitos e definições de logística reversa, além de compreender a importância que esse processo tem para a valorização da imagem da empresa e para a proteção ambiental.

Para tanto, foi feito um levantamento bibliográfico sobre a temática, bem como a análise de um exemplo de logística reversa utilizado em uma empresa do ramo de cosméticos.

Justifica-se, pois, a abordagem do tema logística reversa e proteção ambiental na medida em que a utilização da logística reversa contribui para o desenvolvimento econômico sustentável, compatibilizando a obtenção de lucro com a preservação do meio ambiente, bem como no necessário incentivo que deve ser dado pelo meio acadêmico, como formador de opinião, para atividades empresariais que tenham a proteção do meio ambiente como integrante do processo produtivo.

II. DIREITO AO MEIO AMBIENTE ECOLOGICAMENTE EQUILIBRADO

Mesmo havendo uma pluralidade de artigos previstos no corpo da Constituição Federal de 1988, que tratam sobre o meio ambiente, segundo a doutrina, o princípio do direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, encontra-se previsto no artigo 225, caput, *in verbis*:

> "Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações (BRASIL, 1988)."

Trata-se de direito fundamental de Terceira Dimensão, que ultrapassa o indivíduo para abranger a coletividade como um todo, diretamente ligado ao direito à vida e à dignidade humana, como valor supremo da sociedade. Para Milaré (2015, p. 258):

> "O meio ambiente, por conta mesmo do progressivo quadro de degradação a que se assiste em todo o mundo, ascendeu ao posto de valor supremo das sociedades contemporâneas, passando a compor o quadro de direitos fundamentais ditos de terceira geração incorporados nos textos constitucionais dos Estados Democráticos de Direito."

Ressalte-se que o art. 225 da Constituição de 1988 teve eficácia imediata, surtindo efeitos desde sua edição, não carecendo de regulamentação posterior, nos termos do art. 5º, § 1º, da Carta Magna, que dispõe que todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado. Além disso, tal dispositivo constitucional vincula juridicamente os poderes Executivo, Legislativo e Judiciário, viabilizado o controle judicial para realização do direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado (GAVIÃO FILHO, 2005).

Não se pode olvidar ainda que, após Emenda Constitucional nº 45/2004, os tratados e convenções internacionais que tratem sobre direito ambiental podem ser incluídos no ordenamento pátrio com status de norma constitucional, podendo servir como parâmetro para o controle de constitucionalidade da legislação infraconstitucional.

Nesta toada, além do direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, extrai-se do art. 225 da Constituição Federal, a intervenção estatal obrigatória na proteção ao meio ambiente, que é uma decorrência da natureza indisponível deste bem, fazendo com que o poder público atue na defesa do meio ambiente nos âmbitos administrativo, legislativo e jurisdicional; e do princípio da participação democrática, que determina a união de esforços entre os entes privados e públicos com a finalidade de preservar o meio ambiente para as gerações que estão por vir.

Nota-se, do exposto, uma preocupação do legislador com a questão ambiental. O problema reside na dificuldade de transpor o âmbito normativo e tornar realidade tal preocupação. Para Milaré (2015, p. 246):

> "Ponto dos mais relevantes na luta contra a devastação do ambiente é o que diz com a implementação da legislação, vale dizer, com as bases de um trabalho que retire o arcabouço normativo ambiental do limbo da teoria, para a existência efetiva da vida real."

Uma das dificuldades que se apresentam é a cultura do consumismo, que se destaca pela ideia de comprar, usar e dispor, independente da necessidade, compreendendo uma das mais puras expressões do capitalismo desenfreado, que incentiva a todo o momento as inovações e o descarte.

Apesar de tal pensamento ainda fazer parte da sociedade, tem sido incentivada, inclusive através da mídia e nas escolas, a cultura pró meio ambiente, no sentido de se incentivar a reduzir, reutilizar e reciclar produtos, demonstrando, assim, uma maior responsabilidade socioambiental, bem como a preocupação com o acompanhamento dos impactos ambientais, em especial com destinação final dos resíduos provenientes do consumo.

Nesta linha, destaca-se a Lei 12.305/2010 (Brasil, 2010), que dispõe sobre a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), tendo sido regulamentada pelo Decreto 7.404/2010, que procura organizar a forma do gerenciamento do lixo, bem como exige transparência nestes processos.

Tal lei foi um marco na gestão dos resíduos sólidos, apontando que a reutilização e reciclagem de produtos, além de gerarem um valor econômico, são promotoras de cidadania. Machado (2014, p. 640), ao referir-se a Lei 12305/2010, diz que:

> "O princípio inserto no art. 6º, VIII, afirma diretamente que o resíduo sólido reutilizável e reciclável tem valor econômico. Acrescenta, ainda, que esse bem tem um valor social, que gera trabalho e renda. E, finalmente, registra que a reutilização e reciclagem são promotoras de cidadania."

Merecem destaque na Política Nacional de Resíduos Sólidos: a correta destinação do lixo, com fim dos Lixões (apesar destes ainda estarem presentes em grande parte do país) e colocação dos rejeitos em locais próprios em que se poderia aproveitá-lo, a exemplo para a produção de Biogás, a responsabilidade compartilhada e logística reversa.

ISSN 1809-3957

III. MEIO AMBIENTE E LOGÍSTICA REVERSA

O meio ambiente, como bem constitucionalmente protegido, constitui, muitas vezes, obstáculo ao desenvolvimento econômico. Assim, as empresas devem buscar alternativas para conciliar o desenvolvimento econômico com a preservação ambiental. Neste contexto, apresenta-se como de suma importância o tema logística reversa, cuja definição encontra-se prevista no art. 3º, inciso XII, da Lei 12.305/2010:

> "Art. 3º, XII – Logística reversa: instrumento de desenvolvimento econômico e social caracterizado por um conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação final ambientalmente adequada (BRASIL, 2010)."

Em outros termos, trata-se da internalização das externalidades negativas produzidas pela atividade empresarial, de forma que o custo e processo de proteção ambiental integre a atividade empresarial, em atenção aos princípios do poluidor pagador e da proteção integral. Conforme ensina Milaré (2015, p. 1226):

> "A logística reversa constitui uma das ferramentas relacionadas à implementação da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos. O aludido instrumento tem como fundamento básico o princípio do poluidor pagador, na medida em que exige a internalização dos custos provenientes da destinação e disposição final dos resíduos sólidos gerados por determinados produtos e embalagens."

Além de definir logística reversa como um de seus instrumentos, a Lei 12.305/2010 a tornou obrigatória para alguns produtos/resíduos já produzidos, como agrotóxicos, pneus, pilhas e baterias, óleos lubrificantes, entre outros produtos, aliado a uma diminuição dos custos com o consumo de energia na produção de novos produtos. (LEITE, 2009)

A referida lei impõe, ainda, a obrigatoriedade dos consumidores, comerciantes, fabricantes e fornecedores contribuírem para o sistema, assim como os responsáveis públicos pelo sistema de limpeza (BRASIL, 2010).

Nota-se a preocupação do legislador com o meio ambiente, diante da imposição da obrigatoriedade da implementação da logística reversa em determinadas atividades. Entretanto, este deve ser um dos fatores desencadeadores do crescimento da logística reversa.

Atualmente muitas são as razões que levam a adoção de um sistema de logística reversa. Pode-se citar: a preocupação com a sustentabilidade, conceito hoje muito discutido, onde se busca a eliminação ou minimização dos danos ambientais; a melhora da imagem social da empresa, alcançando um mercado preocupado com as questões ambientais; atender às exigências legais; entre outras razões (RODRIGUES *et al*, 2002).

Com o aumento da competitividade do mercado, aliado a crescente preocupação dos consumidores e governo com a questão da preservação ambiental, a logística, com seus eficientes canais de distribuição, se apresenta como alternativa na busca de um desenvolvimento sustentável. Espera-se que tal medida agregue valor aos produtos, por meio da valorização da imagem da atividade empresarial junto aos clientes e consumidores finais (RODRIGUES *et al*, 2002).

Apesar disso, observa-se que o pensamento que visa apenas o lucro imediato vem inibindo o desenvolvimento de canais reversos ou a reintegração desses produtos ao ciclo produtivo, ou seja, ao seu reaproveitamento ou de seus componentes e materiais constituintes, contribuindo para o agravamento da situação de destinação final de resíduos sólidos e o consumo exagerado de matéria-prima, cada dia menos abundante no planeta (RODRIGUES *et al*, 2002).

Ademais, nota-se que o poder público reluta em implementar nos municípios um sistema de coleta seletiva, diante dos obstáculos provenientes do custo de operação do projeto, que pode ser mais elevado do que os métodos convencionais, fazendo com que haja opção por métodos mais baratos de destinação do lixo. Isso justifica os dados estatísticos que revelam um percentual muito baixo de aderência dos municípios à coleta seletiva (SEVERO, 2016).

Além disso, para que a coleta seletiva tenha sucesso, necessária se faz uma difícil mudança de hábitos a conscientização da população para o problema causado ao meio ambiente pela má destinação dos resíduos, o que não é tarefa fácil.

Entretanto, é certo que o tema deve nortear as discussões nos órgãos ambientais do País, como bem expõe Milaré (2015, p. 1230):

> "Os sistemas de logística reversa estão na pauta do dia dos órgãos ambientais do País e têm mobilizado sensivelmente o Poder Legislativo dos Estados e Municípios para sua efetiva regulamentação e implementação, tendo em vista a complexidade do assunto no aspecto material e a sua repercussão no aspecto operacional, tanto para o setor público, como para o setor empresarial e os consumidores, que terão de se acostumar a devolver os produtos e embalagens quando estes se tornarem inservíveis."

IV. LOGÍSTICA PÓS-CONSUMO, PÓS-VENDA E UM EXEMPLO DE SUCESSO

A logística reversa leva em consideração a distribuição e o recolhimento do produto, pois, a vida do produto não termina quando é entregue ao cliente, ou seja, ela tem a sua continuidade com o processo de pós-venda e pós-consumo (GUARNIERI *et al*, 2006).

A logística reversa de pós-consumo é caracterizada pelo planejamento, controle e disposição final dos bens após serem consumidos, ou seja, bens que estão no final de sua vida útil, devido ao uso. A vida útil fica atrelada a utilidade encontrada para o produto pelos consumidores, ou seja, caso encontrem novas formas de utilizá-lo ou de reutilizá-los essa vida útil pode ser prolongada. Após seu uso final, esse bem é destinado à coleta de lixo urbano, podendo ser reciclado ou simplesmente depositado em aterros sanitários ou lixões causando sérios impactos ao meio ambiente. Logo a reutilização, assim como, uma possível coleta seletiva desse produto torna-se parte do estudo da logística reversa (GUARNIERI *et al*, 2006).

Para desenvolver a cadeia de distribuição reversa e saber qual o destino a ser dado a cada material coletado, é preciso conhecer aspectos importantes de seu ciclo de vida, de acordo com suas características (LEITE, 2002).

Um exemplo de sucesso na implementação da logística reversa pós-venda pode ser visto na "Natura", pessoa jurídica de direito privado, grande empresa do ramo de "Cosméticos"

ISSN 1809-3957

que, conforme informações constantes no *site* institucional, tem desenvolvido diversos programas ambientais, dentre eles o reaproveitamento dos frascos de seus produtos (NATURA, 2017).

A referida empresa, a partir do ano de 2007, passou a utilizar PET 30% reciclado em algumas embalagens. Em 2010, a linha Ekos passa a ter suas embalagens em PET 50% reciclado, evoluindo em 2016 para o uso de 100% PET reciclado em seus produtos (NATURA, 2017).

Além disso, a Natura possibilita aos clientes a compra apenas do refil do produto, se estendendo a vida útil de grande parte da embalagem, tendo que se destacar, que neste ramo de cosméticos, foi a primeira a fazer a reutilização de embalagens tipo PET (NATURA, 2017).

É importante destacar que no ano de 2010 a Natura passou a substituir o plástico convencional pelo Plástico Verde (PE Verde) em seu portfólio. Feito a partir da cana-de-açúcar, hoje é utilizado em itens regulares ou refis da linha EKOS, Tododia, Plant, Mamãe e Bebê e Tez, entre outras. A utilização deste tipo de plástico verde na empresa evita a emissão de quase 5 mil toneladas de carbono em um ano, o que equivaleria à emissão de gases de efeito estufa produzidos em 800 viagens de carro em volta da terra (NATURA, 2017).

A empresa inovou também, no ano de 2013, ao lançar uma linha denominada SOU, em que tem um enfoque ambiental, um design exclusivo e ecoeficiente, utilizando 70% menos plástico e emitindo 60% menos gases de efeito estufa que a média das embalagens convencionais do mercado, e com o mesmo espaço necessário para transportar 28 embalagens convencionais de mercado, é possível transportar mil embalagens vazias de SOU, o que gera menos necessidade de carretas e, por consequência, menos gases que causam o efeito estufa no ar (NATURA, 2017).

Já no ano de 2015, a Natura foi novamente pioneira ao introduzir o vidro reciclado pós-consumo nos Frascos de Perfumes, que, via de regra, é um produto considerado de grande relevância para estes tipos de marca. A empresa utiliza até 20% de vidro reciclado em seus perfumes das linhas Ekos, Kaiak, Humor e Essencial, evitando assim o descarte de 568 toneladas de lixo. Esse volume equivale a quase 600 mil garrafas de vidro de refrigerante de 1 litro, o que em um ano, contribui para a não emissão de 539 toneladas de gases de efeito estufa quando comparamos com o vidro virgem, o que equivaleria à emissão de gases poluentes gerados em 93 viagens de carro em volta da Terra (NATURA, 2017).

Com isso, além de valorizar sua imagem junto aos consumidores como empresa socioambientalmente correta, que contribui para a preservação ambiental, também instiga os consumidores a um comportamento ambientalmente correto. Ademais, evitando o descarte no meio ambiente de resíduos provenientes dos produtos consumidos, diminui o custo para o consumidor para aquisição do produto, possibilitando o aumento nas vendas em relação às concorrentes que não utilizam tal método em sua produção.

Desta forma, as medidas adotadas pela Natura visando um desenvolvimento econômico ambientalmente correto apresenta-se como um exemplo a ser seguido, indicando, ainda, uma clara afirmação dessa nova tendência empresarial que cada vez mais vem se dedicando a fornecer meios necessários aos consumidores para que estes se beneficiem da logística reversa, principalmente em relação ao preço final do produto (NATURA, 2017).

V. CONCLUSÃO

De todo o exposto, verifica-se que a proteção do meio ambiente, como bem de suma importância para a vida humana, nem sempre foi valorizada, mas vem ganhando força a cada dia, por meio da edição de normas no âmbito interno, bem como por intermédio de tratados e acordos em âmbito internacional.

Apesar de causar alguns empecilhos ao desenvolvimento econômico e gerar um custo para sua implementação, os processos de desenvolvimento econômico sustentável, com respeito ao meio ambiente tem ganhado força, seja pela imposição da legislação, com sanções para atividades que causam degradação ambiental, seja pela valorização da imagem junto aos consumidores de atividades empresariais que tem como norte o desenvolvimento sustentável.

Assim, mesmo que se gere um custo maior para os empreendedores, atender-se-á com a implementação da logística reversa além das exigências legais a necessária proteção ambiental.

Neste contexto, a logística reversa apresenta-se como solução para as atividades empresariais que, com a preocupação de internalizar os resíduos deixados pelo processo produtivo, agregam valor ao produto e a sua marca.

Ademais, a tendência mundial de proteção ambiental acaba por selecionar e manter no mercado apenas as atividades empresariais adequadas a este novo contexto de desenvolvimento econômico aliado à proteção ambiental, apesar de ainda existirem empresas que não se enquadraram nessa nova perspectiva.

Soluciona-se, com a logística reversa ao menos parte da destinação final dos resíduos sólidos, devolvendo-os para a cadeia produtiva, com reaproveitamento de materiais e economia de matérias primas cada vez mais escassas.

Desta forma, restou demonstrado que a logística reversa já vem sendo aplicada no Brasil, como se observa no exemplo analisado neste trabalho (Natura), bem como que a utilização eficiente da logística reversa além de auxiliar no lucro, pode servir, sobretudo, como instrumento de marketing empresarial, com a venda da imagem de empresa socioambientamente correta, que se coaduna com uma maior preocupação com o desenvolvimento sustentável.

Conclui-se, assim, que atividades empresariais que implementarem processos como a logística reversa em sua cadeia produtiva se apresentam com uma imagem valorizada em um mercado cada vez mais preocupado com a questão ambiental, além de potencialmente gerarem lucro para a empresa.

VI. REFERÊNCIAS

BRASIL. **Lei nº 12.305**, de 02 de agosto de 2010. Institui a Politica Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providencias.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**: **texto constitucional promulgado em 5 de outubro de 1988, com as alterações adotadas pelas emendas constitucionais nº 1/1992 a 68/2001**, pelo decreto legislativo nº 186/2008 e pelas emendas constitucionais de revisão nº 1ª 6/1994. 35º ed., Brasília: Câmara dos deputados, edições câmara, 2012.

CUNHA JR, Dirley da; NOVELINO, Marcelo. **Constituição Federal para concursos**. 4ª Edição. Salvador: Editora Juspodivm, 2013.

ISSN 1809-3957

GARCIA, Leonardo de Medeiros. **Direito Ambiental.** 3ª ed. Salvador: Editora Juspodivm, 2015.

GAVIÃO FILHO, Anízio Pires. **Direito fundamental ao ambiente.** Porto Alegre: Livro do advogado, 2005.

GUARNIERI, P.; KOVALESKI, J.; STADLER, C.; OLIVEIRA, I. **A Caracterização da Logística Reversa no Ambiente Empresarial em suas Áreas de Atuação*:* Pós-venda e Pós-consumo Agregando Valor Econômico e Legal**. Produção científica do PPGEP 2005, p. 125-134, 2006. Disponível em:< http://www.pg.utfpr.edu.br/ppgep/Ebook/ARTIGOS2005/Ebook%202006_artigo%2057.pdf>>. Acessado em: 07 de julho de 2017.

LEITE, Paulo R. **Logística Reversa: Meio Ambiente e Competitividade.** São Paulo: Prentice Hall, 2009.

LEITE, Paulo R. Logística reversa: nova área da logística empresarial. **Revista Tecnologística.** São Paulo: Publicare, 2002.

MACHADO, Paulo Affonso Leme. **Direito Ambiental Brasileiro**. 22ª Edição. São Paulo: Malheiros Editores, 2014.

MAZZUOLI, Valério de Oliveira. Curso de Direito Internacional Público. 9ª Ed. São Paulo: **Revista dos Tribunais,** 2015.

MILARÉ, Édis. Direito do ambiente. 10. ed. rev., atual. São Paulo: **Revista dos Tribunais**, 2015.

NATURA COSMETICOS. Disponível em: <http://www.natura.com.br/sustentabilidade/embalagem-sustentavel> acessado em: 07 de julho de 2017.

RODRIGUES, D.; RODRIGUES, G.; LEAL, J.; PIZZOLATO, N. **Logística Reversa -Conceitos e Componentes do Sistema**. In: XXII Encontro Nacional de Engenharia de Produção, Curitiba, 2002. Disponível em:<http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGEP2002_TR11_0543.pdf > acessado em: 07 de julho de 2017.

SEVERO, Paula da Cunha; FONFONKA, Luciana. **Coleta Seletiva: Relevância da Coleta Seletiva para Preservação Ambiental e Geração de Renda**. Revista Eletrônica Educação Ambiental em Ação, v. 14, n. 55, março – maio/2016. Disponível em: <http:// http://www.revistaea.org/artigo.php?idartigo=2306> acessado em 22 de julho de 2017.

VII. COPYRIGHT

Direitos autorais: Os autores são os únicos responsáveis pelo material incluído neste artigo.

Submetido em: 28/08/2017
Aprovado em: 14/09/2017

Revista SODEBRAS – Volume 12
N° 143 – NOVEMBRO/ 2017

FORMAÇÃO CONTINUADA DO DOCENTE DO ENSINO SUPERIOR: O PAPEL DO COORDENADOR PEDAGÓGICO

CONTINUED EDUCATION OF HIGHER EDUCATION TEACHERS: THE ROLE OF THE PEDAGOGICAL COORDINATOR

FLÁVIA AGUIAR CABRAL FURTADO PINTO[1]; LÍVIA CAVALCANTE VIEIRA GONÇALVES[2]
1; 2 – UNIVERSIDADE ESTADUAL DO CEARÁ
flavia.aguiar.cabral@gmail.com; livia-c.vieira@live.com

Resumo – A formação dos docentes do ensino superior ainda é assunto pouco debatido atualmente. A falta de interesse dos próprios professores, que acreditam que basta saber os conteúdos referentes às disciplinas que lecionam, aliada à quase inexistência de políticas públicas voltadas a essa questão, são fatores que dificultam a qualificação desses profissionais. O ensino e a aprendizagem de excelência, no entanto, dependem não apenas do domínio da teoria, mas também dos saberes didático-pedagógicos, o que pressupõe uma formação que abranja essa vertente. A pesquisa teve como objetivo geral descobrir qual o papel do coordenador pedagógico na formação do docente universitário. A metodologia foi qualitativa, exploratória e por meio de estudo de caso. No que tange aos resultados, destaca-se que cabe ao coordenador pedagógico conscientizar os professores acerca da importância dos saberes didático-pedagógicos, orientando o planejamento das aulas e propondo inovações metodológicas que requeiram a participação e o desenvolvimento do raciocínio crítico dos discentes.

Palavras-chave: Formação Pedagógica. Docência Universitária. Coordenador Pedagógico.

Abstract - The training of higher education teachers is still a subject that is not currently debated. The lack of interest of the professors themselves, who believe that it is enough to know the contents of the subjects they teach, together with the almost nonexistence of public policies focused on this question, are factors that make it difficult to qualify these professionals. The teaching and learning of excellence, however, depend not only on the domain of theory, but also on didactic-pedagogical knowledge, which presupposes a formation that covers this aspect. The research had as general objective to discover what the role of the pedagogical coordinator in the training of university teachers. The methodology was qualitative, exploratory and through a case study. Regarding the results, it is important that the pedagogical coordinator make teachers aware of the importance of didactic-pedagogical knowledge, guiding the planning of classes and proposing methodological innovations that require the participation and development of students' critical thinking.

Keywords: Pedagogical Training. University Teaching. Pedagogical Coordinator.

I. INTRODUÇÃO

A formação didático-pedagógica dos docentes universitários é assunto ainda pouco explorado no meio acadêmico e quase esquecido no que tange a políticas públicas de incentivo. A autossuficiência nutrida pelos próprios professores do ensino superior, que acreditam que dominar os conteúdos é suficiente para garantir uma docência de qualidade é um dos principais entraves (PIMENTA; ANASTASIOU, 2014).

No entanto, o ensino e a aprendizagem de excelência, conforme aponta Rios (2008), perpassam pela mobilização da maior quantidade possível de recursos capazes de estimular o raciocínio crítico dos discentes. Devem ser conjugados os conhecimentos teóricos, os didáticos, os pedagógicos e os adquiridos por meio da prática docente (TARDIF, 2014). Ressalte-se, ainda, que o professor do ensino superior deve se empenhar em aplicar metodologias de ensino e aprendizagem capazes de estimular os discentes a pensar sobre a realidade social para transformá-la (MASETTO, 2012).

As razões para a desvalorização dos saberes pedagógicos e didáticos têm raízes históricas uma vez que, desde o seu advento, as Instituições de Ensino Superior tiveram a função de formar as elites comprometidas com a manutenção das estruturas de poder. A criação de políticas públicas voltadas à formação docente jamais foi uma prioridade do Estado brasileiro. Não havia, portanto, interesse legítimo em preparar os professores do ensino superior para a utilização de metodologias de ensino e aprendizagem capazes de estimular o raciocínio crítico dos alunos, uma vez que isso poderia representar uma ameaça à manutenção do *status quo* (SAVIANI, 2013).

Essa carência de políticas públicas voltadas a formações dos docentes do ensino superior é uma realidade que ainda permanece presente, uma vez que a única diretriz estabelecida pela LDB é que essa formação seja efetuada por meio de cursos de pós-graduação, preferencialmente nas modalidades de mestrado e doutorado (MOROSINI, 2000).

Dessa forma, fica inteiramente a cargo das Instituições de Ensino Superior formar os futuros docentes. Os cursos de pós-graduação *stricto sensu*, no entanto, em sua grande maioria focam na formação de pesquisadores relegando a um segundo plano a formação didática e pedagógica dos futuros professores (CUNHA, 2015).

Por essa razão, é necessário, além de lutar pela implementação de políticas públicas voltadas à formação pedagógica dos docentes do ensino superior, criar estratégias para buscar preencher as lacunas deixadas pela carência de saberes pedagógicos e didáticos, uma vez que a prática tem demonstrado que dominar os conteúdos não

ISSN 1809-3957

garante por si só a qualidade do processo de ensino e aprendizagem (TARDIF, 2014).

O coordenador pedagógico pode contribuir, de forma bastante eficaz, para a formação pedagógica desses docentes, orientando suas práticas em sala de aula e estimulando-os a analisar, de forma crítica e reflexiva, a própria atuação profissional (ANDRÉ; VIEIRA, 2001).

A presente pesquisa tem como objetivo geral desvendar o papel do coordenador pedagógico na formação do docente universitário. Como objetivo específico, busca-se analisar os limites e possibilidades da atuação do coordenador pedagógico e sua influência na formação dos docentes do ensino superior.

Busca-se, portanto, contribuir para o debate acerca da carência de formação dos docentes universitários e do papel do coordenador pedagógico como facilitador do processo de melhoria do ensino e da aprendizagem.

II. METODOLOGIA

A pesquisa foi qualitativa, exploratória e por meio de estudo de caso. No que tange aos objetivos da investigação, foi instrumental, uma vez que tomou por base um caso específico para compreender melhor uma questão geral, qual seja: o papel dos coordenadores pedagógicos na formação dos docentes do ensino superior.

A modalidade de pesquisa adotada foi a preconizada por Yin (2001), abrangendo o planejamento, a coleta e a análise de dados. Inicialmente realizou-se um levantamento bibliográfico a partir das seguintes categorias temáticas: formação pedagógica, docência universitária e coordenador pedagógico. A respeito da formação pedagógica, pesquisou-se: Cunha (2015), Masetto (2012), Pimenta; Anastasiou (2014), Saviani (2013), Tardif (2014), Veiga (2008), entre outros. Com relação à docência universitária, analisou-se: Cavalcante (2014), Morosini (2000), Oliveira (2012), entre outros. Por fim, acerca da coordenação pedagógica tomou-se por base: André e Vieira (2001), Libâneo (2012), Domingues (2014), entre outros.

Em seguida, foi efetuada a coleta dos dados sobre o papel do coordenador pedagógico no que tange a formação dos docentes do ensino superior. O local escolhido para o estudo foi a Faculdade Integrada da Grande Fortaleza – FGF, por ser uma Instituição de Ensino Superior que busca contribuir para a formação pedagógica e didática dos docentes. A participante foi a coordenadora pedagógica da Instituição. Como instrumentos de coleta de dados foram utilizados questionários semiestruturados.

Finalmente, com o intuito de organizar e analisar os dados, foi utilizada a análise categorial temática, preconizada por Gomes (2002). A coleta foi realizada a partir das categorias gerais estabelecidas inicialmente, ou seja: formação docente, docência universitária e coordenação pedagógica. Em seguida, as respostas da participante foram classificadas em categorias mais específicas e comparadas às categorias gerais.

III. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Atualmente muito se discute acerca do papel que deve ser desempenhado pelos coordenadores pedagógicos no âmbito das Instituições de Ensino Superior. Exige-se cada vez mais o aprimoramento de novas técnicas de gestão capazes de trazer resultados educacionais, estratégicos e financeiros satisfatórios, principalmente quando o objetivo é atrair novos alunos e reduzir as evasões nas Instituições de Ensino Superior privadas.

O trabalho dos coordenadores pedagógicos, conforme apontam André e Vieira (2001), é repleto de acontecimentos variados superpostos e imprevisíveis. Suas atividades incluem tanto o planejamento e a manutenção da rotina educacional da instituição, como a formação e o acompanhamento dos professores e atendimento aos discentes.

Ao analisar a fala da coordenadora pedagógica Juliana, que trabalha na Faculdade Integrada da Grande Fortaleza – FGF, fica muito claro o acúmulo de funções:

> "Estou iniciando nessa função recentemente, mas vejo como satisfatória minha atuação. Estou tentando "arrumar a casa". Estou fazendo algumas mudanças na dinâmica do curso e no sistema avaliativo. O ponto positivo é poder transformar, através da educação, a vida dos alunos. Incentivá-los a estudar, aprender, pesquisar e se dedicar ao curso e aos estudos. O ponto negativo é ter que lidar com as imposições dos alunos, que querem que as coisas sejam resolvidas da maneira deles, não seguindo as normas da instituição. Com relação aos professores, tenho a função de orientá-los com relação à utilização do sistema, avaliar seu planejamento e sua rotina de aula, para detectar se está condizente com o que a ementa da disciplina propõe."

Observa-se, portanto, que a coordenadora em questão acumula atividades de gestão relacionadas ao curso, resolve problemas de alunos e busca orientar os professores, com relação aos aspectos didáticos e pedagógicos que devem nortear o processo de ensino e aprendizagem.

Essa gama de atribuições por vezes limita a atuação do coordenador pedagógico que, em razão das pressões externas por resultados, desvia cada vez mais seu foco daquela que deveria ser uma de suas principais atribuições, a contribuição para a formação do docente universitário. Afinal, a qualidade do processo de ensino e aprendizagem depende diretamente dos saberes docentes, os quais envolvem não apenas os conhecimentos teóricos, mas também os didáticos, os pedagógicos e os adquiridos por meio da prática em sala de aula, conforme aponta Tardif (2014).

A carência de formação didático-pedagógica dos docentes universitários – em especial daqueles advindos de graduações na modalidade de bacharelado, sem qualquer contato com licenciaturas, e de especializações *stricto sensu* mais voltadas para a pesquisa – é assunto ainda pouco debatido. Nas palavras da coordenadora entrevistada:

> "Os docentes são bem preparados academicamente, possuem um vasto conhecimento na área em que atuam, porém, observo uma certa dificuldade ao planejar atividades, seguir um roteiro de aula, propondo objetivos, desenvolvimento das atividades e conclusão daquela aula. Para eles, o importante é passar o conteúdo e muitas vezes sem se preocupar se o aluno está aprendendo."

A docência universitária deve ser voltada à abordagem crítica dos conteúdos, no intuito de desenvolver a capacidade de reflexão dos discentes, bem como ao estímulo à autonomia progressiva dos alunos na busca de conhecimentos (CAVALCANTE, 2014).

ISSN 1809-3957

Esses objetivos, no entanto, somente serão alcançados se o processo de ensino e aprendizagem for bem conduzido pelo professor, o que pressupõe uma formação docente que o habilite a refletir de forma consciente acerca do processo de ensino e aprendizagem, efetuando um planejamento de aula que leve em consideração não apenas os conteúdos a serem apreendidos, mas também a realidade dos sujeitos envolvidos no processo (GANDIN, 1998).

Ressalte-se, ainda, que o docente deve ser capaz de utilizar metodologias de ensino e aprendizagem que conduzam os alunos a participar ativamente da construção dos próprios conhecimentos. Nesse sentido, Anastasiou e Alves (2017) destacam a importância das aulas expositivas dialogadas, dos seminários, dos estudos de textos, dos mapas conceituais, das tempestades cerebrais, dos estudos de casos, dos júris simulados, entre outros.

Ainda persiste entre os professores, no entanto, a falsa crença em uma autossuficiência advinda puramente do domínio da teoria. Trata-se de um obstáculo a ser superado pelo coordenador pedagógico, o qual precisa convencer os docentes acerca da importância dos saberes didático-pedagógicos. Corrobora com esse pensamento a coordenadora Juliana. Em suas palavras:

> "Além da coordenação, também atuo como assessora pedagógica na Instituição de Ensino e uma das minhas principais preocupações é com a realização do planejamento das aulas, sempre voltado para o todo. Seguindo objetivos, conteúdo, conclusões e referências bibliográficas. Quero que eles busquem o aprendizado do aluno, analisem o perfil da turma e ao planejar, respeitem a especificidade da turma."

De acordo com Libâneo (2012), as críticas cada vez mais acentuadas ao modelo da racionalidade técnica não devem deixar os professores incapacitados para o "saber-fazer", das maneiras de condução da sala de aula. É preciso retomar na pesquisa problemas como a organização dos conteúdos e as formas de organização da aula enquanto práticas educativas voltadas à formação dos alunos. Concorda com esse entendimento a coordenadora pedagógica Juliana quando afirma que:

> "A Didática proporciona uma visão mais ampla do processo educacional e, principalmente, do processo de ensino-aprendizagem. O professor passa a ter uma visão do aluno como o todo e a planejar a aula de acordo com as necessidades de seu alunado."

O coordenador pedagógico tem, portanto, um papel importantíssimo no que tange a formação continuada dos docentes do ensino superior, prestando-lhes auxílio direto com relação às atividades didático-pedagógicas, à organização e desenvolvimento do currículo, à elaboração dos planos de ensino e às práticas de avaliação e aprendizagem dos discentes (LIBÂNEO, 2003). Para isso, a troca de experiências individuais entre professores e coordenadores, bem como o trabalho coletivo são essenciais, uma vez que colaboram para a reflexão acerca da ação docente (DOMINGUES, 2014).

Ao ser questionada sobre como o coordenador pedagógico poderia atuar no sentido de minimizar as possíveis dificuldades didático-pedagógicas dos docentes do ensino superior a coordenadora Juliana compartilhou do mesmo entendimento ao destacar que o coordenador pedagógico deve: "[...] organizar reuniões de colegiado, com o intuito de propor momentos de estudo, capacitação e partilha de conhecimentos com os demais docentes do curso."

Além de estimular o trabalho em grupo e a troca de experiências entre os docentes, o coordenador pedagógico, conforme destacam André e Vieira (2001), deve ser um consultor, deve estar aberto a ouvir e ser um apoio ao professor na formação de sua profissionalidade. Nas palavras da coordenadora Juliana: "O coordenador é visto como o mediador, o formador, a figura que está sempre à disposição para auxiliar na melhoria do trabalho docente."

O coordenador pedagógico, portanto, precisa investir nessas perspectivas participativas e reflexivas de formação docente, assumindo uma postura de agente de transformação, estando disposto a inovar e a incentivar os professores a fazer o mesmo, dentro das brechas que a legislação e as práticas cotidianas permitem (ANDRÉ; VIEIRA, 2001).

Ademais, segundo Domingues (2014), é preciso garantir aos professores um espaço em que seja possível expor as dificuldades e questionamentos para aperfeiçoar e o fortalecer a dignidade profissional. Para que tudo isso seja possível, o coordenador pedagógico precisa construir sua autoridade não no autoritarismo, mas na formação de valores, buscando discutir com os professores o projeto político-pedagógico da Instituição de Ensino Superior.

Deve, ainda, ser capaz de refletir criticamente sobre o seu fazer e o dos docentes, buscando relacionar a teoria e a prática, criando condições para uma reflexão de qualidade a partir das necessidades dos docentes envolvidos.

No entanto, é importante destacar que todo esse engajamento do coordenador pedagógico somente será possível por meio de políticas públicas de apoio à sua formação continuada, uma vez que não raramente percebe-se uma gama de exigências lançadas sobre a pessoa do coordenador pedagógico sem o devido suporte à sua evolução profissional. Não menos importante é o apoio da Instituição de Ensino Superior, possibilitando-lhe o pleno desenvolvimento de suas potencialidades, de forma crítica e criativa. Por fim, é necessário o compromisso dos docentes do ensino superior com sua formação continuada e o aprimoramento do processo de ensino e aprendizagem.

IV. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A atuação do coordenador na formação didático-pedagógica dos docentes do ensino superior encontra limitações. O grande número de atribuições a que são submetidos esses profissionais diariamente dificulta uma atuação voltada a sanar as deficiências dos professores.

Por outro lado, os próprios docentes do ensino superior frequentemente apresentam resistência à atuação do coordenador pedagógico em razão de um sentimento de autossuficiência que permeia a atuação desses profissionais. Existe a crença, alimentada pelos próprios docentes e Instituições de Ensino Superior, de que basta saber os conteúdos para ministrar uma aula de qualidade.

A realidade, no entanto, tem demonstrado que dominar a teoria por si só não garante o sucesso do processo de ensino e aprendizagem. Os saberes didático-pedagógicos são igualmente importantes, uma vez que possibilitam ao professor a reflexão acerca de suas práticas em sala de aula.

Por essa razão, a formação continuada dos docentes deve habilitá-los a efetuar um planejamento de aula que se

ISSN 1809-3957

adeque à realidade social em que estão inseridos os alunos. Ademais, os professores devem ser capazes de utilizar metodologias participativas de ensino e aprendizagem, tais como: aulas expositivas dialogadas, seminários, estudos de casos, júris simulados, entre outros, uma vez que técnicas como essas possibilitam ao discente raciocinar criticamente e construir os próprios conhecimentos.

Nessa perspectiva, o coordenador pedagógico possui um papel importantíssimo uma vez que lhe cabe estimular a formação didático-pedagógica docente, direcionando a atuação dos professores em sala de aula orientando os planejamentos e propondo inovações metodológicas que favoreçam o processo de ensino e aprendizagem dos alunos e a troca de experiências docentes por meio de atividades em grupo.

No entanto, para que todo esse engajamento do coordenador pedagógico seja possível é essencial pensar também na formação continuada desse profissional, por meio de políticas públicas eficientes e do apoio das Instituições de Ensino Superior.

V. REFERÊNCIAS

ANASTASIOU, Léa das Graças Camargos; ALVES, Leonir Pessate. **Estratégias de Ensinagem**. Disponível em: <http://www2.unifap.br/edfisica/files/2014/12/ESTRAT%C3%89GIAS-DE-ENSINAGEM_resumidas.pdf>. Acesso em: 24/09/2017.

ANDRE, Marli Eliza Dalmaxo Afonso de. VIEIRA, Marili M. da Silva O coordenador pedagógico e a questão dos saberes. In: IMBERNÓN, F. **Formação docente e profissional: formar-se para a mudança e a incerteza.** São Paulo: Cortez, 2001.

CAVALCANTE, Maria Marina Dias. **Pedagogia Universitária:** um campo de conhecimento em construção. Fortaleza: EDUECE, 2014.

DOMINGUES, Isaneide. **O coordenador Pedagógico e a formação contínua do docente na escola.** São Paulo: Cortez, 2014.

CUNHA, Maria Isabel da. **Formatos avaliativos e concepções de docência**. Campinas, São Paulo: Autores Associados, 2015.

GANDIN, Danilo. **A Prática do Planejamento Participativo na educação e em outras instituições, grupos e movimentos de campo cultural, social, político, religioso e governamental**. Petrópolis: Vozes, 1998.

GOMES, Romeu. A análise de dados em pesquisa qualitativa. In: MINAYO, Maria Cecília de Souza. **Pesquisa Social**: **teoria e criatividade**. 21.ed. Petrópolis: Vozes, 2002.

LIBÂNEO, J.C. **Organização e gestão da escola: teoria e prática**. Goiânia: Alternativa, 2003.

_____. O campo teórico e profissional da Didática hoje: entre Ítaca e o canto das sereias. In: FRANCO, Maria Amélia Santoro; PIMENTA, Selma Garrido. **Didática**: **embates contemporâneos.** São Paulo: Edições Loyola, 2012.

MASETTO, Marcos Tarcísio. **Competência pedagógica do professor universitário**. São Paulo, Summus, 2012.

MOROSINI, Marília Costa. **Professor do Ensino Superior**: **Identidade, docência e formação**. Brasília: INEP/MEC, 2000.

OLIVEIRA, Inês Barbosa de. Processos didáticos cotidianos e modelos político-ideológicos de base: uma discussão. In: FRANCO, Maria Amélia Santoro; PIMENTA, Selma Garrido. **Didática**: **embates contemporâneos**. São Paulo: Edições Loyola, 2012.

PIMENTA, Selma Garrido; ANASTASIOU, Léa das Graças Camargos. **Docência do ensino superior.** 5.ed. São Paulo: Cortez, 2014.

RIOS, Terezinha A. **Compreender e ensinar – por uma docência da melhor qualidade**. São Paulo: Cortez, 7ª. ed., 2008.

SAVIANI, Demerval. **História das idéias pedagógicas no Brasil**. 4.ed. Campinas, São Paulo: Autores Associados, 2013.

TARDIF, Maurice. **Saberes docentes e formação profissional.** Petrópolis/RJ: Vozes, 2014.

VEIGA, Ilma Passos Alencastro; D'ÁVILA, Cristina (orgs). **Profissão docente**: **novos sentidos, novas perspectivas.** São Paulo: Papirus, 2008.

YIN, Robert K. **Estudo de caso**: **planejamento e métodos**. 2a ed. Porto Alegre: Bookman; 2001.

VI. COPYRIGHT

Direitos autorais: Os autores são os únicos responsáveis pelo material incluído no artigo.

Submetido em: 22/08/2017
Aprovado em: 25/09/2017

VOLUME 12 - N° 143 - Novembro/ 2017

ISSN - 1809-3957

Área: Ciências Humanas e Sociais

6-1	**COMPRAS PÚBLICAS SUSTENTÁVEIS – ESTUDO DE CASO NA UNIVERSIDADE DO ESTADO DO AMAZONAS (UEA)** **SUSTAINABLE PUBLIC PROCUREMENT - CASE STUDY AT THE UNIVERSITY OF THE STATE OF AMAZONAS (UEA)** Cristiane Ivete De Oliveira Teles; Orlem Pinheiro De Lima; Márcia Ribeiro Maduro
6-1	**ICMS E COMÉRCIO ELETRÔNICO: UMA ANÁLISE À LUZ DA EMENDA CONSTITUCIONAL Nº 87** **ICMS AND E-COMMERCE: AN ANALYSIS ACCORDING TO CONSTITUTIONAL AMENDMENT Nº 87** Ricardo Marty Claro De Oliveira
6-1	**DESAFIOS E PERSPECTIVAS DA POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS NO CONTEXTO DA "SOCIEDADE DE RISCO"** **CHALLENGES AND PERSPECTIVES OF THE BRAZILIAN NATIONAL POLICY ON SOLID WASTE IN THE CONTEXT OF THE "RISK SOCIETY"** Andreza Da Cruz
6-2	**FATORES CRÍTICOS DE SUCESSO DOS PROJETOS DE PARQUES EÓLICOS: ESTUDO A PARTIR DOS STAKEHOLDERS DE UMA EMPRESA BRASILEIRA DE GRANDE PORTE** **CRITICAL SUCCESS FACTORS IN WIND FARM PROJECTS: A STUDY OF THE STAKEHOLDERS OF A LARGE BRAZILIAN COMPANY** Iago Pessoa Mascarenhas; Laodicéia Amorim Weersma
6-2	**PRÁTICAS DE GESTÃO DO CONHECIMENTO DE BASE TECNOLÓGICA EM INSTITUIÇÕES DE ENSINO PÚBLICO** **TECHNOLOGICAL BASED KNOWLEDGE MANAGEMENT PRACTICES IN PUBLIC EDUCATION INSTITUTIONS** Arthur G. Bacelar Da C. Urpia; Marcio Pedro Cabral; Ely Mitie Massuda; Flávio Bortolozzi
6-3	**DESAFIOS E OPORTUNIDADES PARA CONCESSIONARIAS DE ENERGIA ELÉTRICA FRENTE AOS INCENTIVOS DESTINADOS A GERAÇÃO DISTRIBUIDA DE PEQUENA ESCALA** **CHALENGES AND OPPORTUNITIES FOR ENERGY UTILITIES FACING PUBLIC POLICY INCENTIVES ALOCATED TO SMALL SCALE GENERATION** Fernando A. Almeida Prado Jr.; Ana Lúcia Rodrigues Da Silva; Alia Rached
6-3	**OPERAÇÕES DE BARTER PARA FINANCIAMENTO DA PRODUÇÃO DE SOJA E MILHO EM GOIÁS E MATO GROSSO, BRASIL** **BARTER OPERATIONS TO FUND SOY AND CORN PRODUCTION IN GOIÁS AND MATO GROSSO STATES, BRASIL** Adriane Regina Garippe Johann; Cleyzer Adrian Da Cunha; Alcido Elenor Wander

6-6	**A EXPANSÃO DA ENERGIA EÓLICA NO BRASIL A PARTIR DA REESTRUTURAÇÃO DO SETOR ELÉTRICO** **THE EXPANSION OF THE WIND ENERGY IN BRAZIL FROM THE ELECTRIC SECTOR RESTRUCTURING** Adriana Fiorotti Campos; Luan Tolentino Dos Santos; Victor Hugo Alves De Souza
7-7	**INSTITUIÇÕES DE ACOLHIMENTO E DIVERSIDADE SEXUAL** **HOST INSTITUTIONS AND SEXUAL DIVERSITY** Frangie Iskandar; Araci Asinelli-Luz
7-7	**A VIVÊNCIA DO PRIMEIRO FILHO NA CONSTRUÇÃO DO SENTIMENTO DE PATERNIDADE** **THE EXPERIENCE OF THE FIRST CHILD (SON) FOR THE CONSTRUCTION OF THE FEELING OF PATERNITY** Laura Christofoletti Da Silva Gabriel; Estela Rossetti Teixeira; Daniele Da Veiga; Franciele Cardoso Camilo; Marília Parra Ribeiro Scabora; Paulo Vitor Da Silva; Rute Grossi Milani
7-8	**TECNOLOGIAS DIGITAIS: POSSIBILIDADES E LIMITAÇÕES AO USO E ACESSO NO MUNICÍPIO DE ARRAIAS (TO)** **DIGITAL TECHNOLOGIES: POSSIBILITIES AND LIMITATIONS ON USE AND ACCESS AT ARRAIAS MUNICIPALITY (TO)** Thiago Ferreira Dos Santos; Sonia Maria De Sousa Fabrício Neiva; Idemar Vizolli; Adriana Demite Stephani
7-8	**PRODUTOS EDUCATIVOS EM EDUCAÇÃO SEXUAL: CONTRIBUIÇÕES REFLEXIVAS AOS MESTRADOS PROFISSIONAIS EM EDUCAÇÃO** **EDUCATIONAL PRODUCTS IN SEX EDUCATION: REFLECTIVE CONTRIBUTIONS TO PROFESSIONAL MESTRATES IN EDUCATION** Claudionor Renato Da Silva
8-1	**ESTUDOS DA NEUROCIÊNCIA: A APRENDIZAGEM DA ESCRITA E DA LEITURA** **NEUROSCIENCE STUDIES: THE LEARNING OF WRITING AND OF READING** Lidiomar José Mascarello

ISSN 1809-3957

Revista SODEBRAS – Volume 12
N° 143 – NOVEMBRO/ 2017

COMPRAS PÚBLICAS SUSTENTÁVEIS – ESTUDO DE CASO NA UNIVERSIDADE DO ESTADO DO AMAZONAS (UEA)

SUSTAINABLE PUBLIC PROCUREMENT - CASE STUDY AT THE UNIVERSITY OF THE STATE OF AMAZONAS (UEA)

CRISTIANE IVETE DE OLIVEIRA TELES[1], ORLEM PINHEIRO DE LIMA[2],
MÁRCIA RIBEIRO MADURO[3]
1; 2; 3 – UNIVERSIDADE DO ESTADO DO AMAZONAS
criisteles@gmail.com; orlempinheiro@gmail.com; marcia.maduro@gmail.com

Resumo – A abordagem sobre compras públicas sustentáveis é importante por representar um papel estratégico para os órgãos públicos e, quando adequadamente realizadas, promovem a sustentabilidade nas atividades públicas. O objetivo deste artigo é analisar as compras públicas sustentáveis, como um novo modelo de compras na Administração Pública, e se estas estão presentes nos pedidos de licitações realizados pela Universidade do Estado do Amazonas. O estudo foi realizado por meio de pesquisa bibliográfica e pesquisa de campo, onde trabalhou uma análise quantitativa e qualitativa, através da coleta de dados com perguntas objetivas e subjetivas. Os resultados indicam que mesmo incipiente, as compras públicas sustentáveis representam um caminho a ser seguido tanto pela administração pública quanto pelo mercado e grupos sociais, visando o equilíbrio do meio ambiente, sociedade e economia. Entretanto, concluiu-se que o assunto ainda não é a realidade da instituição pesquisada, considerando que não existem procedimentos dentro da administração da instituição no que diz respeito às compras públicas sustentáveis. Desta feita, este trabalho refletiu acerca desta temática e sugeriu mais pesquisas nesse segmento.

Palavras-chave: Desenvolvimento Sustentável. Compras Públicas Sustentáveis. Administração Pública.

Abstract - The approach to sustainable public procurement is important because it plays a strategic role for public agencies and, when properly carried out, promotes sustainability in public activities. The objective of this article is to analyze the sustainable public purchases, as a new model of purchases in the Public Administration, and if these are present in the requests of licitations made by the University of the State of Amazonas. The study was carried out through bibliographical research and field research, where a quantitative and qualitative analysis was performed, through the collection of data with objective and subjective questions. The results indicate that even incipient, sustainable public procurement represents a path to be followed by both the public administration and the market and social groups, aiming to balance the environment, society and economy. However, it was concluded that the subject is not yet the reality of the institution being surveyed, considering that there are no procedures within the institution's administration regarding sustainable public procurement. This time, this work reflected on this theme and suggested more research in this segment.

Keywords: Sustainable Development. Sustainable Public Procurement. Public Administration.

I. INTRODUÇÃO

Segundo o Art. 3º da Lei Nº 8.666/1993, Licitação Sustentável é aquela que destina-se a garantir a observância do princípio constitucional da isonomia, a seleção da proposta mais vantajosa para a administração e a promoção do desenvolvimento nacional sustentável. (Redação dada pela Lei no 12.349, de 2010). Nesse sentido, pode-se dizer que as compras públicas sustentáveis são os procedimentos administrativos formais que contribuem para a promoção do desenvolvimento nacional sustentável, mediante a inserção de critérios sociais, ambientais e econômicos nas aquisições de bens, contratações de serviços e execução de obras.

De uma maneira geral, trata-se da utilização do poder de compra do setor público para gerar benefícios econômicos e socioambientais. Nesse escopo, torna-se importante o presente estudo das teorias e conceitos que versam a respeito das compras públicas sustentáveis, tendo por objetivo analisar e compreender não somente o significado, mas também o modo como as organizações públicas implementam as legislações por meio dos seus compradores públicos. As pessoas envolvidas com o assunto necessitam conhecer a legislação aplicável e as características dos bens e serviços que poderão ser adquiridos. Como resultado disso, geram-se mudanças na cultura organizacional e, principalmente, no atingimento de resultados positivos para toda sociedade.

A partir dos elementos aqui delineados à cerca das compras públicas sustentáveis busca-se arregimentar uma melhor reflexão sobre o tema, com base em alguns autores que delineiam as principais teorias, conceitos e definições quanto às compras públicas sustentáveis e os benefícios destas na administração pública. Diante disso, o objetivo do presente artigo é analisar as compras públicas sustentáveis, como um novo modelo de compras na Administração Pública, e se estas estão presentes nos pedidos de licitações realizados pela Universidade do Estado do Amazonas.

A obtenção dos elementos para composição deste estudo foi eminentemente resultado de uma pesquisa bibliográfica e pesquisa de campo, considerando os autores de maior expoente quanto à temática em voga, sendo organizado em seis tópicos. Inicialmente são abordados os aspectos introdutórios do estudo. Na sequência apresenta-se o referencial teórico, constando de breves considerações acerca do desenvolvimento sustentável, os primórdios das

ISSN 1809-3957

compras sustentáveis e seus aspectos legais e os benefícios advindos das compras sustentáveis na administração pública. Mais adiante é descrito os resultados e discussões da pesquisa de campo, a metodologia e por fim conclusões e considerações finais.

II. BREVES CONSIDERAÇÕES ACERCA DO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

Na década de 70, inicia-se uma preocupação global a respeito do meio ambiente e dos recursos naturais disponíveis para a vida humana, ocasionando discussões a respeito do Desenvolvimento Sustentável, mas a princípio, apenas propostas e questionamentos acerca do tema. Já na década de 80, durante a Comissão Mundial de Meio Ambiente e Desenvolvimento, também conhecida como Comissão de Brundtland, o conceito de Desenvolvimento Sustentável é consolidado entre a comunidade internacional, sendo definido como o **processo que "satisfaz as necessidades presentes, sem comprometer a capacidade das gerações futuras de suprir suas próprias necessidades" (**Relatório Brundtland, 1987 – Nosso Futuro Comum).

Após o Relatório de Brundtland, no qual fora elaborado pela Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento, é que começam a ser repensadas as relações entre o ser humano e o meio ambiente, o quanto esta relação pode impactar a qualidade de vida entre as gerações atuais e as futuras, e como o desenvolvimento econômico, social e ambiental podem estar em harmonia e se desenvolvendo sustentavelmente. Sendo a partir destas indagações que diversos governantes e estudiosos começaram a ter uma visão voltada para a questão da sustentabilidade.

Na década de 90, observa-se também outro marco que trouxe contribuições significativas para o tema da sustentabilidade, desta vez realizado no Brasil, sendo a Conferência Rio 92, Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento, que reafirmando os debates e questionamentos apresentados na década de 70 em Estocolmo, onde proclama como 1º Princípio que "Os seres humanos estão no centro das preocupações com o desenvolvimento sustentável. Têm direito a uma vida saudável e produtiva, em harmonia com a natureza" (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2012).

Segundo Nascimento (2012), as dimensões que são destacadas quando a questão é desenvolvimento sustentável é a ambiental, a econômica e a social, das quais ele define em:

> "A primeira dimensão do desenvolvimento sustentável normalmente citada é a ambiental. Ela supõe que o modelo de produção e consumo seja compatível com a base material em que se assenta a economia, como subsistema do meio natural. Trata-se, portanto, de produzir e consumir de forma a garantir que os ecossistemas possam manter sua auto reparação ou capacidade de resiliência.
>
> A segunda dimensão, a econômica, supõe o aumento da eficiência da produção e do consumo com economia crescente de recursos naturais, com destaque para recursos permissivos como as fontes fósseis de energia e os recursos delicados e mal distribuídos, como a água e os minerais. Trata-se daquilo que alguns denominam como ecoeficiência, que supõe uma contínua inovação tecnológica que nos leve a sair do ciclo fóssil de energia (carvão, petróleo e gás) e a ampliar a desmaterialização da economia.
>
> A terceira e última dimensão é a social. Uma sociedade sustentável supõe que todos os cidadãos tenham o mínimo necessário para uma vida digna e que ninguém absorva bens, recursos naturais e energéticos que sejam prejudiciais a outros. Isso significa erradicar a pobreza e definir o padrão de desigualdade aceitável, delimitando limites mínimos e máximos de acesso a bens materiais. (NASCIMENTO, 2012, p. 55)."

As dimensões econômicas, sociais e ambientais das quais são tratadas em estudos a respeito do desenvolvimento sustentável são consideradas pertinentes para que a sustentabilidade global aconteça com êxito, logo, segundo Nascimento (2012), ainda existem questionamentos se essas dimensões são suficientes para que haja o equilíbrio esperado pela humanidade, ou seja, destaca-se também a dimensão política como necessária no processo de mudanças que são pensados para a concretização da sustentabilidade.

Dentro desse contexto, é que se observa que a questão do desenvolvimento sustentável está cada vez mais presente nas agendas governamentais e em suas legislações, para que de alguma maneira essas discussões cheguem a toda sociedade.

Conforme Lavratti (2010), em 29 de dezembro de 2009, é decretada a Lei Nº 12.187, que institui a Política Nacional sobre Mudança do Clima-PNMC, onde é estabelecido princípios, objetivos, diretrizes e instrumentos a respeito das mudanças climáticas, estas estando em consonância com o desenvolvimento sustentável, onde direciona suas ações sob responsabilidade dos políticos e órgãos da administração pública, contando também com a participação do cidadão, para que haja precaução e prevenção das ações executadas por todos nos diversos contextos em que a sociedade vive para sua sobrevivência.

Dentre as medidas que devem ser tomadas para execução da PNMC, destacam-se os parágrafos I, IV e V do Art. 3º:

I - todos têm o dever de atuar, em benefício das presentes e futuras gerações, para a redução dos impactos decorrentes das interferências antrópicas sobre o sistema climático;

IV - o desenvolvimento sustentável é a condição para enfrentar as alterações climáticas e conciliar o atendimento às necessidades comuns e particulares das populações e comunidades que vivem no território nacional;

V - as ações de âmbito nacional para o enfrentamento das alterações climáticas, atuais, presentes e futuras, devem considerar e integrar as ações promovidas no âmbito estadual e municipal por entidades públicas e privadas;

Percebe-se que a cada ano a preocupação com o desenvolvimento sustentável está na agenda política e de governantes, já que estes envolvem além de ações junto ao meio ambiente, mas também tudo o que o cerca, é o pensar no homem dentro da sociedade, das políticas públicas destinadas a sustentabilidade econômica, social e ambiental, é considerar um conjunto de fatores que estão envolvidos para sua implementação junto a sociedade.

Assim, a "noção de desenvolvimento sustentável é utilizada tanto para justificar políticas públicas como para ilustrar o comportamento cívico de uma empresa e para mobilizar o cidadão a cuidar do planeta" (OLIVEIRA, SAMPAIO; 2011, p.5). Sendo pauta de discussão de diversos governantes e sociedade em geral, já que a questão

ISSN 1809-3957

da sustentabilidade esta presente na maioria das tomadas de decisões tanto no âmbito político quanto social. Isto, já sendo direcionado para o equilíbrio entre o que se consome hoje e o pensar nas gerações futuras, possibilitando a reconstrução contínua do que é necessário para o desenvolvimento.

III. OS PRIMÓRDIOS DAS COMPRAS PÚBLICAS SUSTENTÁVEIS

Nos dias atuais, o conceito de Desenvolvimento Sustentável, é tema de discussões tanto na esfera política quanto nos mais diversos grupos sociais, sendo "um grande desafio para pesquisadores, gestores públicos, tomadores de decisão, operadores do direito e políticos estabelecerem uma noção aplicável e circunscrita a esses termos" (SILVA, BARKI; 2012, p. 85). Já que este tema ainda apresenta uma diversidade de informações e definições a serem implementadas pelos interessados por esta temática, além de respostas concretas as indagações que permeiam dentro da sociedade, fazendo-se necessário um estudo minucioso a respeito de como será repensada toda esta movimentação que vem acontecendo globalmente.

Nesse contexto, é que as compras públicas sustentáveis surgem "impulsionando as autoridades públicas a promoverem políticas de contratação pública que favoreçam o desenvolvimento e a difusão de mercadorias e serviços favoráveis ao Meio Ambiente" (Guia de Compras Públicas Sustentáveis para Administração Federal, 2013). Concomitantemente os fornecedores são estimulados a fornecerem produtos com menor impacto ambiental e que atendam as normas exigidas para uma compra sustentável, influenciando o mercado a também acompanhar esse movimento de sustentabilidade, assim ocasionando o desenvolvimento da economia para este segmento.

Desta forma, inicia-se um novo ciclo dentro da sociedade, no que concerne ao Desenvolvimento Sustentável, pois envolve não só o poder público e o mercado, mas também diversos grupos sociais, considerando que haverá uma significativa atenção por parte destes para que o equilíbrio ambiental, social e econômico estejam em harmonia, sendo papel do Estado "promover instrumentos econômicos que fomentem a criação de uma nova economia, baseada em produtos e serviços sustentáveis" (SILVA, BARKI; 2012, p. 90).

No ano de 2008, o governo brasileiro instituiu o Comitê Gestor de Produção e Consumo Sustentável, que tem por finalidade debater, identificar e monitorar ações que levem o país a ter padrões de produção e consumo dentro da perspectiva da sustentabilidade, sendo este um trabalho com metas para os próximos anos, articulados com ministérios e parceiros tanto do setor privado quanto da sociedade civil.

Entre as prioridades do Comitê Gestor estão: "aumento da reciclagem, educação para o consumo sustentável, agenda ambiental na administração pública – A3P, **compras públicas sustentáveis**, varejo e construções sustentáveis". (SAEB, 2012, p. 13).

Assim, para que ocorra a compra pública sustentável faz-se necessário o pensar a sustentabilidade desde o princípio da divulgação das demandas daquela instituição, ou seja, a partir do processo licitatório, que é o procedimento administrativo obrigatório na Administração Pública previsto na Constituição Federal, art. 37, inciso XXI, onde deve-se estar claro os critérios solicitados para a compra que a instituição deseja realizar, com isso já identificando a preferência por produtos mais sustentáveis, contribuindo desta forma com o desenvolvimento da sociedade dentro da sustentabilidade, ou seja, já adentrando no processo de Licitação Sustentável, onde "se inserem critérios ambientais nas especificações contidas nos editais de licitação, para a aquisição de produtos, para a contratação de serviços, para a execução de obras, de forma a minimizar os impactos ambientais adversos gerados por essas ações" (TORRES, 2012, p. 3). Que quando utilizados corretamente no que se refere aos pré-requisitos dos produtos que o comprador público deseja obter, contribui significativamente na geração de benefícios econômicos, sociais e ambientais.

Entender a compra pública sustentável é conhecer o ciclo de vida que esta tem, considerando que por meio deste tipo de compra é que se percebe o impacto ocasionado a curto e longo prazo.

O pensar e praticar a compra pública sustentável é importante, pois em curto prazo aparentemente não é muito visível, mas se pensar mais a frente percebe-se que todos são beneficiados, onde o consumo da matéria-prima tem uma diminuição significativa, quando se pensa em reciclar e buscar novas formas de utilização, gerando menos impacto ambiental, social e na economia, isso é o pensar além do que consumimos hoje, é o olhar para o amanhã, sabendo que no futuro teremos como ir à fonte e buscar os recursos necessários para toda vida existente, onde haverá equilíbrio para a vida em sociedade.

3.1 - Os Aspectos Legais Das Compras Públicas Sustentáveis

O arcabouço legal das compras públicas sustentáveis começa a ser delineado a partir de propostas lançadas no Relatório de Brundtland de 1987, de autoria da Comissão Mundial sobre o Meio ambiente e Desenvolvimento da Organização das Nações Unidas (ONU).

Estas propostas passaram a ser ampliadas a partir da Agenda 21, que no capítulo 8 vislumbrou a "*integração entre o meio ambiente e o desenvolvimento na tomada de decisões buscando a utilização eficaz de instrumentos econômicos e de incentivos ao mercado*".

A Constituição da República Federativa do Brasil, promulgada em 1988, arregimenta no art.170, também algumas bases legais para as compras públicas, quando em linhas gerais "*busca estabelecer que a ordem econômica deve observar os princípios, a defesa do meio ambiente, inclusive tratamento diferenciado conforme o impacto ambiental de produtos e serviços e de seus processos prestação"*.

Além da CF/88, várias normas esparsas, também foram importantes para a construção das bases legais das compras públicas, tais como: Lei 6.938/1981- Política Nacional do Meio Ambiente, Lei n° 12.187/2009 (Adota o uso do poder de compra do Estado como importante instrumento para implementar a política de mudanças climáticas); Lei n°9660/ 1998 (Dispõe sobre a substituição gradual da frota oficial de veículos da Administração Pública, visando incentivar o uso de veículos movidos a combustíveis renováveis; Decreto n° 4.131/2002 (Dispõe sobre medidas emergenciais de redução do consumo de energia elétrica no âmbito da Administração Pública Federal, determinando que, na aquisição de materiais e equipamentos ou contratação de obras ou serviços, devem ser adotados requisitos inerente à eficiência energética); Portaria do

ISSN 1809-3957

Ministério do Meio Ambiente (MMA) n° 61/2008 (estabelece prática de sustentabilidade ambiental a serem observadas pelo MMA e por suas entidades vinculadas quando das compras públicas sustentáveis). Decreto n° 2.783/1988 (Proíbe entidades do Governo Federal de comprar produtos ou equipamentos contendo substâncias degradadoras da camada de ozônio); e a Portaria n° 43/2009 do Ministério do Meio Ambiente (Proíbe o uso de amianto em obras públicas e veículos de todos os órgãos vinculados a Administração Pública).

Cabe também aduzir, as diversas Resoluções emitidas pelo Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), com o fito de que nas licitações públicas também sejam observados os critérios ambientais nas licitações públicas, merecendo destaque: Resolução CONAMA n° 20/1994 (dispõe sobre a instituição do selo de ruído, de uso obrigatório de aparelhos domésticos que geram ruído em seu funcionamento); Resolução CONAMA n° 307/2002: estabelece critérios e procedimentos para gestão de resíduos na Construção Civil.

Importa ressaltar, que as compras públicas sustentáveis, tiveram no ano de 2010 estabelecido um divisor de águas na seara legislativa, isto porque o Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão, editou a Instrução Normativa n° 01, datada de 19 de janeiro, o qual estabeleceu "*critérios de sustentabilidade ambiental na aquisição de bens, contratação de serviço nas obras na Administração Pública Federal ao que tange as licitações sustentáveis*".

A referida Instrução Normativa, ainda que teoricamente classificada como mero ato administrativo, na verdade revestiu-se de importância singular, uma vez que teve o condão de disciplinar a regulação que cinge *"a adoção de critérios de sustentabilidade esfera do governo federal"* de modo a consolidar esta nova modalidade de compra pública.

Destaca-se também a Lei Nº 8.666, de 1993, que em 2010 tem a modificação do art. 3º alterado pela Lei Nº 12.349, de 2010, visando à promoção do desenvolvimento nacional sustentável.

No Decreto Nº 7.746, de 5 de junho de 2012, Art. 4, estabelece algumas diretrizes de sustentabilidade, como:

I – menor impacto sobre recursos naturais como flora, fauna, ar, solo e água;

II – preferência para materiais, tecnologias e matérias-primas de origem local;

III – maior eficiência na utilização de recursos naturais como água e energia;

IV – maior geração de empregos, preferencialmente com mão de obra local;

V – maior vida útil e menor custo de manutenção do bem e da obra;

VI – uso de inovações que reduzam a pressão sobre recursos naturais; e

VII – origem ambientalmente regular dos recursos naturais utilizados nos bens, serviços e obras.

Através deste artigo é que se estabelece e cria alguns critérios de compras públicas sustentáveis pela administração pública, com isso, promovendo o desenvolvimento nacional sustentável.

"As licitações públicas nacionais deixam, assim, de ser guiadas apenas pelos requisitos do melhor preço e da maior vantagem para a Administração, passando a considerar, também, critérios de sustentabilidade ambiental". (VALENTE, 2011, p. 10)

Percebe-se a preocupação por parte dos governantes para que este processo seja regulamentado pela administração pública federal direta, autárquica e fundacional e pelas empresas estatais dependentes, considerando inúmeras iniciativas no que diz respeito à legislação aplicável às compras e licitações sustentáveis no Brasil.

IV. OS BENEFÍCIOS ADVINDOS DAS COMPRAS SUSTENTÁVEIS NA ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA

É sabido, que as compras públicas sustentáveis na esfera federal, é algo muito recente, todavia já é possível identificar a relevância de tal prática, uma vez que "*estima-se que o consumo governamental de bens e serviços esteja em torno de 8% a 25%do Produto Interno Bruto (PIB) de um país"*. No Brasil, estima-se que as compras públicas, nos diversos níveis do governo, movimentem cerca de 10% do PIB (BIDERMAN *et al*.,2008).

Tal afirmação é facilmente comprovada, quando verificamos que o Governo Federal ao exercer o papel de consumidor, comporta-se de modo diferente de um consumidor comum, considerando que o seu poder de compra e suas necessidades são também infinitamente maiores que dos consumidores em geral.

Ainda segundo Biderman *et al* (2008), a Administração Pública Federal passou a estabelecer novos paradigmas, com o fito de minimizar os impactos ambientais, através, por exemplo, da aquisição dos seguintes produtos: a) lâmpadas de alto rendimento, com menor teor de mercúrio; b) aquisição de cabos e fios de alta eficiência elétrica e baixo teor de chumbo e policloreto de vinila-PVC; c) veículos movidos à álcool ; d) madeiras certificadas; e) "computadores verdes"- que não contenham mercúrio , chumbo, cromo hexavalente, cádimo, lifenilpolibramados e éteres difenil – polibromados.

Importa acrescer que tal conduta do Governo Federal, implica diretamente na indução de novas práticas dentro do mercado que passam a ser praticamente uma exigência para uma produção também pautada em protocolos ambientais, voltados para a sustentabilidade.

É inconteste que o Estado, como grande consumidor de bens e serviços, induz o setor produtivo a alinharem-se a este novo conceito, sob pena deste ficar à margem das compras do Governo Federal. A consequência deste novo paradigma vai muito mais além, pois no momento em que passa a existir uma mudança das práticas fabris, por conseguinte há também um aumento na oferta de bens sustentáveis para a população como um todo.

V. CARACTERIZAÇÃO DA INSTITUIÇÃO ESTUDADA

A Universidade do Estado do Amazonas - UEA é uma universidade pública estatal, inaugurada no ano de 2001, tendo como missão promover a educação e desenvolver o conhecimento científico direcionado para a Amazônia, aprimorando os recursos humanos existentes na região, estes com valores éticos, na integração homem e sociedade.

A expansão do ensino, do conhecimento científico e da cultura no Estado do Amazonas através de seus cursos de grau superior, fomentando a realização de pesquisas e participando na colaboração, execução e acompanhamento das políticas de desenvolvimento governamentais, inclusive

ISSN 1809-3957

com a prestação de serviços, também estão dentro da missão da UEA.

É a maior universidade multicampi do País, considerando que é uma instituição de ensino superior brasileira com o maior número de unidades que integram a sua composição, estas em boa parte do Estado do Amazonas.

Possui cursos de graduação, sendo esses Bacharelados, Licenciaturas e Tecnológicos, além de cursos de Pós-Graduação lato sensu e stricto sensu, com uma faixa de 20 mil alunos matriculados.

Sua estrutura organizacional é composta por um Reitor, um Vice-Reitor, e seis Pró-Reitores, além de diretores de unidades e centros de ensino, gerentes de núcleos, coordenadores de cursos, contando também com apoio de assessores na administração da Universidade.

VI. MATERIAIS E MÉTODOS

A partir dos objetivos estabelecidos para o presente artigo, adotou-se como metodologia uma pesquisa bibliográfica com base em diversos autores que trabalham o conceito de desenvolvimento sustentável e compras públicas sustentáveis, através de uma abordagem qualitativa, para identificação de como esses temas vem sendo trabalhados no campo científico, onde observa-se que as compras públicas sustentáveis, mesmo que lentamente é um caminho a ser seguido tanto pela administração pública quanto pelo mercado e grupos sociais, visando o equilíbrio do meio ambiente, sociedade e economia. Além disso, a pesquisa é de campo, ocorrida na Pró-Reitoria de Administração da Universidade do Estado do Amazonas-UEA, representando cinco setores administrativos, por meio de perguntas objetivas e subjetivas, de natureza qualitativa e quantitativa.

VII. RESULTADOS

Considerando a crescente discussão a respeito do desenvolvimento sustentável e suas dimensões dentro da política e sociedade em geral, e compondo as legislações brasileiras no que diz respeito a práticas sustentáveis, estas também direcionadas as compras públicas, ou seja, trabalhando em prol de compras sustentáveis. Considerando ainda que a UEA é uma instituição pública estatal e que também realiza compras para as mais diversas necessidades da Universidade, é que direcionamos esse estudo para Reitoria da UEA, onde é concentrada a administração dos pedidos de compras que serão encaminhados a Comissão Geral de Licitação do Poder Executivo – CGL.

Dentro dessa perspectiva, este estudo propôs analisar se as compras solicitadas pela UEA são direcionadas para compras públicas sustentáveis. Assim, realizou-se pesquisa *in loco* com cinco Pró-Reitorias da UEA, considerando que uma delas não tem necessidade de realizar pedidos de compras.

7.1- Pedidos de licitações

O primeiro questionamento foi direcionado as licitações. Se estas são feitas baseadas em compras públicas sustentáveis, do qual obtivemos o resultado demonstrado na tabela abaixo.

Tabela 1 - Quanto às licitações

Os pedidos de licitações feitos por esta Pró-Reitoria são baseados em compras públicas sustentáveis?	
Sim	Não
0	5
0%	100%

Fonte: Pesquisa de Campo.

Observa-se que no primeiro questionamento apresentado na tabela 1, 100% dos entrevistados responderam que os pedidos de licitações realizados não são baseados em compras sustentáveis.

7.1.1 - Treinamento/capacitação sobre compras sustentáveis

O segundo questionamento foi em relação a treinamento/capacitação das pessoas responsáveis pelos pedidos de compras, a respeito de compras e licitações sustentáveis.

Tabela 2 - Quanto a treinamento/capacitação sobre compras sustentáveis

Existe treinamento e/ou capacitação dos profissionais deste setor que fazem pedidos de compras, sobre compras e licitações sustentáveis?	
Sim	Não
1	4
20%	80%

Fonte: Pesquisa de Campo.

Na tabela 2 obtivemos 80% de respostas sim, e 20% de não, em relação a treinamentos/capacitações.

i. Orientações da CGL/UEA a respeito das compras e licitações sustentáveis

Tabela 3 - Quanto à orientação sobre compras sustentáveis

Setor de Compras da UEA/CGL orienta esta Pró-Reitoria/UEA a respeito das compras e licitações sustentáveis?	
Sim	Não
0	5
0%	100%

Fonte: Pesquisa de Campo.

A respeito de orientações por parte da CGL e/ou UEA direcionada às licitações e compras sustentáveis, 100% dos entrevistados responderam não, que não existe orientação neste segmento.

ii. Legislações/orientações sobre compras públicas sustentáveis

Tabela 4 - Quanto à legislação sobre compras públicas sustentáveis

As pessoas responsáveis por solicitar compras para este setor conhecem a legislação sobre compras públicas sustentáveis?	
Sim	Não
0	5
0%	100%

Fonte: Pesquisa de Campo.

No que concerne à tabela 4, 100% das respostas foram não, quanto não conhecerem a legislação que falam sobre compras sustentáveis.

ISSN 1809-3957

Apesar de 100% dos entrevistados confirmarem que não tem conhecimento sobre as legislações direcionadas às compras sustentáveis, a 5ª pergunta foi direcionada a:

Dentre as legislações descritas abaixo, das quais são aplicáveis às compras e licitações sustentáveis no Brasil, quais são orientadas pela UEA para o processo de licitação?

Lei N° 8.666, de 1993, (institui normas para licitações e contratos da Administração Pública e dá outras providências) alterada pela Lei N° 12.349, de 2010, que modificou o art. 3°, caput, da Lei no 8.666, de 21 de junho de 1993, com vistas à promoção do desenvolvimento nacional sustentável.

Lei Complementar N° 123, de 2006, que instituiu o Estatuto Nacional da Microempresa e da Empresa de Pequeno Porte e estabeleceu normas gerais relativas ao tratamento diferenciado e favorecido a ser dispensado às microempresas e empresas de pequeno porte no âmbito dos Poderes da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios.

Lei N° 12.305, de 2010, que estabelece como objetivos a prioridade, nas aquisições e contratações governamentais, para produtos reciclados e recicláveis e para bens, serviços e obras que considerem critérios compatíveis com padrões de consumo social e ambientalmente sustentáveis.

No que concerne a 5ª questão, 3 dos 5 entrevistados disseram conhecer uma das cinco legislações apresentadas, das quais são as que foram supracitadas.

iii. *Contribuição com o desenvolvimento sustentável*

Tabela 5 - Quanto ao desenvolvimento sustentável

A UEA contribui com o desenvolvimento sustentável?	
Sim	Não
5	0
100%	0%

Fonte: Pesquisa de Campo.

Na tabela 5 demonstra que 100% dos entrevistados responderam sim, no que concerne a contribuição da UEA referente ao desenvolvimento sustentável.

Abaixo é descrito de qual maneira acontece essa contribuição, segundo resposta dos entrevistados.

Entrevistado 1 - Através de desenvolvimento de cursos: Mestrado e Doutorado em Clima e Ambiente, Mestrado em Direito Ambiental e Mestrado em Recursos Hídricos.

Entrevistado 2 - Através de desenvolvimento de cursos: Mestrado e Doutorado em Clima e Ambiente, Mestrado em Direito Ambiental e Mestrado em Recursos Hídricos.

Entrevistado 3 - Através de informativos pela Reitoria e Unidades, orientando a respeito do consumo de água, luz e papel.

Entrevistado 4 - Não saberia explicar.

Entrevistado 5 - Capacitando as pessoas (Cursos) e através da campanha evite desperdícios (trocando a utilização de copos descartáveis por garrafas pessoais)

Quanto à visão do setor em relação à gestão de contratos

Entrevistado 1 - Apoio quando necessário.
Entrevistado 2 - Apoio quando necessário.
Entrevistado 3 - Focado na questão da legalidade, se atende à legislação.
Entrevistado 4 - Com disposição para orientação de dúvidas dos setores solicitantes.
Entrevistado 5 - Conforme procede os trâmites para contratação: Projeto Básico, setor de contratos e convênios, setor de compras e setor financeiro.

iv. Quanto à existência de critério utilizado para prestigiar os fornecedores ou ações que fomentem atividades sustentáveis

Entrevistado 1 - Desconhece.
Entrevistado 2 - Desconhece.
Entrevistado 3 - Não. Quem atender a cotação solicitada em relação ao menor preço é contratado.
Entrevistado 4 - Não.
Entrevistado 5 - Não.

v. Quanto a resultados práticos e econômicos que pode se observar através das compras públicas sustentáveis

Entrevistado 1 – Resultados em longo prazo e satisfatório para o meio ambiente, isso se institucionalizar.
Entrevistado 2 – Resultados em longo prazo e satisfatório para o meio ambiente, isso se institucionalizar.
Entrevistado 3 – Facilidade em preços mais acessíveis, considerando que aumentaria a demanda por este tipo de compra pelo Estado.
Entrevistado 4 – Considerando que o material solicitado para compras é direcionado para as Coordenações de Cursos não tenho conhecimento.
Entrevistado 5 – Não existe procedimento.

vi. Quanto à solicitação para UEA/CGL sobre algum tipo de orientação e/ou capacitação a respeito de licitação e compras públicas sustentáveis

Entrevistado 1 - Não.
Entrevistado 2 - Não.
Entrevistado 3 - Não.
Entrevistado 4 - Não.
Entrevistado 5 - *Não.*

VIII. CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo realizado abordou sobre as compras sustentáveis, como um novo modelo de compras na Administração Pública, e se estas estão presentes nos pedidos de licitações realizados pela UEA. Diante desse contexto, após análise da coleta de dados, constatou os seguintes resultados.

Observa-se que no primeiro questionamento apresentado na tabela 1, 100% dos entrevistados responderam que os pedidos de licitações realizados não são baseados em compras públicas sustentáveis. Isso demonstra que a gestão da UEA por meio das pessoas envolvidas com o assunto necessita conhecer os procedimentos administrativos formais e a legislação aplicável sobre compras públicas sustentáveis. Como o assunto é ainda novo pode ter influenciado nas respostas.

No que tange a treinamentos, capacitações e orientações para o procedimento de licitações e compras sustentáveis, também obteve-se o resultado de não existir tal procedimento dentro da instituição, ressaltando um entrevistado que respondeu ter recebido treinamento.

Destaca-se ainda, em relação à capacitação e/ou treinamento, todos os entrevistados responderam não ter

ISSN 1809-3957

solicitado este tipo de procedimento tanto da UEA quanto da CGL.

No que diz respeito à legislação aplicável as compras e licitações sustentáveis, verificou-se que 100% dos entrevistados disseram não ter conhecimento a respeito das mesmas, apesar de quando é apresentado para os mesmos cinco exemplos de legislações aplicáveis a compras e licitações sustentáveis, 70% dos entrevistados demostraram terem conhecimento de uma delas.

Em relação à contribuição da UEA com o desenvolvimento sustentável, 100% dos entrevistados responderam que a Universidade contribui com o desenvolvimento sustentável, este através de cursos ministrados, informativos e orientações pela instituição.

De acordo com a pesquisa, 100% dos entrevistados responderam não existir e/ou desconhecer a existência de algum critério ou ação para prestigiar os fornecedores que fomentem as compras públicas sustentáveis.

No que se refere à gestão de contratos, as respostas dos entrevistados foram direcionadas em um setor pronto para dar orientações e tirar dúvidas, focado na legislação, seguindo os trâmites para contratações.

Sob a perspectiva dos entrevistados, no que diz respeito aos resultados práticos e econômicos que pode se observar através das compras públicas sustentáveis, 50% respondeu ser satisfatório, isso se implementando na instituição e se houver um aumento da demanda por este tipo de compra pelo Estado. Os outros 50% responderam não ter conhecimento e a não existência desse procedimento.

Os estudos a respeito do desenvolvimento sustentável já permeiam por algum tempo nas discussões e agendas de estudiosos, governantes e sociedade como um todo, onde a preocupação com este tema está cada vez mais presente no cotidiano das pessoas. Onde legislações direcionadas a sustentabilidade e aplicáveis às compras públicas e licitações sustentáveis foram sancionadas, para que possamos ter uma orientação direcionada para seguir nas tomadas de decisões, principalmente nas esferas públicas.

Esta pesquisa aponta o quão significativo o pensar e trabalhar dentro da perspectiva da sustentabilidade contribui com o desenvolvimento ambiental, social e econômico, como também na dimensão política. E o pensar nessas dimensões dentro de uma instituição é de suma importância para o desenvolvimento da mesma.

A UEA enquanto instituição de ensino, pesquisa e extensão, contribui com o desenvolvimento de seus alunos, professores e profissionais perante a sociedade, porém do que se pode analisar através da pesquisa é que apesar da Universidade ter sua parcela de contribuição em relação ao desenvolvimento sustentável, este por meio de cursos oferecidos, orientações, capacitações e campanhas de conscientização, verificou-se que, referente às compras públicas sustentáveis, ainda não existe procedimentos dentro da administração da instituição tanto no que diz respeito à orientação, capacitação e treinamentos dos servidores quanto no conhecimento da legislação aplicada as compras e licitações sustentáveis, além de não haver por parte da CGL algum tipo de orientação e/ou esclarecimentos neste direcionamento, ou seja, até o momento a contratação é baseada no atendimento do menor preço.

Por fim, conclui-se que esta pesquisa conseguiu chegar aos objetivos almejados, esclarecendo a problemática apresentada, porém, está longe de ser esgotada, considerando que as compras públicas sustentáveis esta se firmando como um caminho sem volta, visto que estas se encontram em consonância tanto com as políticas nacionais quanto com as políticas internacionais, voltadas para a sustentabilidade e capitaneadas principalmente pelos países desenvolvidos e organizações internacionais. Desta feita, este trabalho, buscou contribuir para uma melhor reflexão a cerca desta temática, e contribuir com futuras pesquisas que possam surgir, além de deixar como sugestão para as instituições públicas, o pensar na importância do conhecimento e implantação das compras públicas sustentáveis como outro tipo de contribuição com o desenvolvimento sustentável para o nosso país. Recomenda-se em futuras pesquisas aprofundamento sobre o tema junto a CGL – Am e também de exemplos existentes no País.

IX. REFERÊNCIAS

BATISTA, Ieda Hortêncio; ALBUQUERQUE, Carlossandro Carvalho. **Desenvolvimento Sustentável: Novos Rumos para a Humanidade.** Disponível em: <http://www.ceap.br/material/MAT16032011185259.pdf>. Acesso em: Janeiro 2016.

BIDERMAN, Rachel *et al* (Orgs). **Guia de compras públicas sustentáveis: uso do poder de compra do governo para a promoção do desenvolvimento sustentável**. 2. Ed. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2008.

DO NASCIMENTO, Elimar Pinheiro. Trajetória da sustentabilidade: do ambiental ao social, do social ao econômico. **Estudos avançados,** v. 26, n. 74, p. 51-64, 2012.

GUIA de Compras Públicas Sustentáveis para Administração Federal, 2013.Disponível em:http://www.gespublica.gov.br/biblioteca/pasta.2013-03-28.9924370611/Guias de ComprasPublicasSustentaveisparaAPF.pdf>. Acesso em janeiro 2016.

ICLEI- GOVERNOS LOCAIS PELA SUSTENTABILIDADE. **Guia de compras públicas sustentáveis**. Disponível em:<http: //www.iclei.org/ índex.php?id=7089> Acesso em janeiro 2016.

LAVRATTI, Paula, and Vanêsca Buzelato Prestes. "Direito e Mudanças Climáticas." *A Reforma do Código*.

LIMA, Orlem. *et al***:** Responsabilidad Socio Ambiental Aplicada em uma empresa del Polo Industrial de Manaus**. Revista Sodebras.** V.10, No. 119, Novembro / 2015.

MARCUS Antonius. A educação ambiental na percepção dos profissionais da área de ciências: um estudo comparativo das realidades da rede municipal de jaguaré-es e Teixeira de Freitas-BA. **Revista Sodebras**. V.10, N° 117, Setembro/ 2015.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Disponível em: <http://www.onu.org.br/rio20/img/2012/01/rio92.pdf>. Acesso em Janeiro 2016.

OLIVEIRA, Carina Costa de; SAMPAIO, Rômulo Siqueira da Rocha. **A Economia Verde No Contexto Do Desenvolvimento Sustentável: a governança dos atores públicos e privados.** 1ª Edição. Rio de Janeiro: FGV, Direito Rio, 2011.

RELATÓRIO DE BRUNDTLAND – **Nosso Futuro Comum**. Disponível em:

ISSN 1809-3957

>http://www.recriarcomvoce.com.br/blog_recriar/relatorio-brundtland-nosso-futuro-comum/>. Acesso em Janeiro 2016.

SECRETARIA da Administração do Estado da Bahia – Saeb ICLEI – Brasil; **Compras Públicas Sustentáveis: uma abordagem prática.** Organizadores: Florence Karine Laloë, Paula Gabriela de Oliveira Freitas. 1ª ed. Salvador, 2012. Bibliografia ISBN: 978-85-99093-20-7

SILVA, Renato Cader da; BARKI, Teresa Villac Pinheiro. **Compras públicas compartilhadas: a prática das licitações sustentáveis**. 2012.

TORRES, Rafael Lopes. Licitações sustentáveis: sua importância e seu amparo constitucional e legal. **Interesse Público–IP,** Belo Horizonte, ano, v. 14, p. 219-241, 2012.

VALENTE, Manoel Adam Lacayo. **Marco legal das licitações e compras sustentáveis na Administração Pública**. Câmara dos deputados, 2011.

X. COPYRIGHT

Direitos autorais: Os autores são os únicos responsáveis pelo material incluído no artigo.

Submetido em: 19/07/2017
Aprovado em: 21/08/2017

Revista SODEBRAS – Volume 12
N° 143 – NOVEMBRO/ 2017

ICMS E COMÉRCIO ELETRÔNICO: UMA ANÁLISE À LUZ DA EMENDA CONSTITUCIONAL Nº 87

ICMS AND E-COMMERCE: AN ANALYSIS ACCORDING TO CONSTITUTIONAL AMENDMENT Nº 87

RICARDO MARTY CLARO DE OLIVEIRA
CENTRO UNIVERSITÁRIO CURITIBA (UNICURITIBA)
ricardo.marty@hotmail.com

Resumo - O presente artigo, através de uma análise tecnicamente jurídica, apresentou um estudo sobre a Emenda Constitucional nº 87/2015, que entrou em vigor a partir de 2016, alterando a sistemática de arrecadação do ICMS à frente das operações relativas à circulação de mercadorias destinadas a consumidor final no comércio interestadual. A alteração constitucional, com intuito de amenizar a Guerra Fiscal entre os entes políticos (haja vista a crescente utilização do e-commerce), gerou diversas polêmicas que, de maneira clara, foram amplamente debatidas na presente pesquisa. Nesta perspectiva, salientou-se as intepretações divergentes dos entes políticos em face das operações realizadas presencialmente, bem como a regulamentação ostentada pelo Convênio ICMS 93/2015.

Palavras-chave: E-Commerce. Operações. ICMS.

Abstract: This article, through a legal analysis, has presented an study of the Constitutional Amendment No. 87/2015, which came into effect in 2016, altering the ICMS collection system pertinent to the operations related to the circulation of the final consumer goods in interstate commerce. The Constitutional Amendment, in order to ease the Fiscal War among political entities (due to the growing use of e-commerce), created several controversies that, in a technical way, were widely debated in the present study.Therefore, the divergent interpretations of the political entities were emphasized in face of the operations carried out in person, as well as the regulation stipulated by the Agreement ICMS 93/2015.

Keywords: E-commerce. Operation. ICMS.

I. INTRODUÇÃO

O presente trabalho, à luz de uma análise jurídica, trata da alteração legislativa do § 2º, do art. 155, da Constituição Federal, e da inclusão do art. 99, no Ato das Disposições Constitucionais Transitórias, trazidos pela Emenda Constitucional nº 87, de 16 de abril de 2015, que modifica a sistemática de cobrança do ICMS (Imposto sobre Operações Relativas à Circulação de Mercadorias e sobre Prestações de Serviços de Transporte Interestadual e Intermunicipal e de Comunicação) nas operações e prestações que destinem bens e serviços a consumidor final, não contribuinte do imposto, localizado em outro ente político.

Ressalta-se que antes da EC 87/2015, nessas operações e prestações, o ICMS era devido integralmente ao Estado de origem. Após a emenda, o ICMS devido nessas operações e prestações passa a ser partilhado: o estado de origem, hoje, detém direito ao imposto correspondente à alíquota interestadual; e o estado de destino possui o direito do imposto correspondente à diferença entre a sua alíquota interna e a alíquota interestadual.

O estudo consiste, através de informações colhidas em pesquisas bibliográficas – livros doutrinários, trabalhos acadêmicos, legislação e jurisprudência pertinente ao tema discutido –, no enfoque expressivo do crescimento das vendas interestaduais através de meios eletrônicos, especialmente pela internet (*e-commerce*), tornando-se objeto de muitos questionamentos e polêmicas.

Como foco principal, destaca-se, visto tal modificação, a intenção do legislador de amenizar a Guerra Fiscal entre os entes federativos e equilibrá-los economicamente, já que os grandes produtores e fornecedores tendem a se concentrarem nos estados mais desenvolvidos. Entretanto, fica demonstrado no presente estudo que, inevitavelmente, houve polêmicas à frente do tema, como: a divergência de entendimento dos entes políticos em regulamentar as operações interestaduais ocorridas presencialmente e, ainda as possíveis inconstitucionalidades da regulamentação infraconstitucional formulada à EC/87 pelo Convênio ICMS 93/2015.

Em virtude do tema debatido ter sido recentemente incorporado à legislação tributária, não há muitos estudos sobre o assunto; todavia, cumpre observar que a alteração trazida pela EC/87 representa um avanço grandioso à tributação moderna, e espera-se, realmente, que o objetivo proposto pelo legislador concretize-se – qual seja: estimular o progresso de regiões menos desenvolvidas no País, visto o avanço das relações comerciais com utilização da internet e o desequilíbrio gerado pela guerra fiscal .

Por fim, almeja-se que o presente trabalho venha a contribuir aos estudos tributários relativos ao ICMS e que sirva para motivar a busca pela solução dos problemas apresentados.

II. ICMS NAS OPERAÇÕES INTERESTADUAIS E O COMÉRCIO ELETRÔNICO

2.1 – *Histórico: antiga redação do art. 155, § 2º da Constituição da República*

Na última década, em razão do acentuado avanço tecnológico, houve notável crescimento do comércio eletrônico (*e-commerce*), no Brasil e no mundo, permitindo, assim, o aumento das vendas de mercadorias de forma não presencial, tendo em vista a sua comodidade. Em paralelo,

ISSN 1809-3957

cresceu também o interesse do fisco em tributar o imposto incidente nestas operações.

Após a revolução das comunicações ocorridas nesses últimos anos e a pulverização da utilização da internet, fez com que a presença do legislador se tornasse cada vez mais necessária, no sentido de atualizar as leis tributárias, de acordo com as novas exigências do convívio social e arquétipos constitucionais dos tributos. O constituinte de 1988 não tinha a previsão para o comércio eletrônico, tampouco para as operações não presenciais, por essa razão que o aumento de tais operações com consumidores finais, não contribuintes do ICMS, traduz-se em forma diferenciada de tributação daquelas ora previstas em seu texto original.

A antiga redação do artigo 155, § 2º, VII, "a" e "b", e VIII, da Constituição Federal, no que tange à incidência do ICMS (Imposto sobre Operações Relativas à Circulação de Mercadorias e sobre Prestações de Serviços de Transporte Interestadual e Intermunicipal e de Comunicação) nas operações interestaduais dispunha que nas operações de circulação de mercadorias realizadas entre contribuintes do imposto, ao Estado de origem era devido o tributo resultante da incidência da alíquota interestadual sobre o preço do produto ou serviço e ao Estado de destino, o diferencial de alíquota interna do Estado destinatário e a interestadual (GRUPENMACHER, 2015, p.91).

No que concerne aos destinatários não contribuintes, "[...] a regra era da aplicação da alíquota interna do Estado de origem sobre o valor da operação e o recolhimento do respectivo tributo ao mesmo Estado" (GRUPENMACHER, 2015, p.91). Com o propósito de exemplificar a antiga estrutura de recolhimento do ICMS nas operações interestaduais (antes da EC 87/2015), cita-se a empresa contribuinte do ICMS estabelecida na cidade de São Paulo/SP que vendia mercadoria X para não contribuinte do ICMS sediado em Salvador. Neste caso, o Estado de São Paulo ficava com a receita integral do ICMS incidente na operação exemplificada (PICCOLI, 2015, p. 33).

Betina Treiger Grupenmacher enuncia que (2015, p. 91):

> "Tal situação, em se tratando de comércio eletrônico, passou a gerar desequilíbrio no Pacto Federativo, haja vista o volume cada vez maior de operações comerciais realizadas pela internet e por telefone, agregado ao fato de a maior parte dos centros distribuidores estar localizada nas regiões Sul e Sudeste, às quais, segundo a sistemática constitucional anterior à Emenda Constitucional nº 87/2015, era em razão da integralidade do tributo, já que a maioria expressiva de consumidores finais dos produtos comercializados por tal via é formada por não contribuintes."

Nesta senda, buscou-se uma solução para a questão, com vista a garantir uma melhor distribuição dos recursos do ICMS incidente sobre as aludidas operações 'não presenciais. A primeira manifestação dos entes federativos para resolver o problema, independente da alteração do texto constitucional, foi o protocolo ICMS nº 21/2011, o qual, posteriormente, foi declarado inconstitucional.

2.2 – Emenda Constitucional nº 87/2015

Após diversas discussões oriundas das divergências entre o posicionamento dos Estados sobre o aumento de sua arrecadação e a repartição da receita do ICMS, advindas das operações interestaduais com consumidores finais, chegou-se, finalmente, à Emenda Constitucional nº 87, promulgada em 17.04.2015.

Diante da atual circunstância econômica que o Brasil vive, conjuntamente com a crescente utilização do comércio eletrônico, essa emenda constitucional surge com o propósito de amenizar a guerra fiscal entre os entes federativos e equilibrá-los economicamente, já que os grandes produtores nacionais tendem a se concentrar apenas nos estados mais desenvolvidos.

Sabe-se que, além de impulsionar a economia e permitir uma importante concorrência econômica entre fornecedores, a guerra fiscal é um propulsor de desigualdades. Este mecanismo, na maioria das vezes, é utilizado de maneira ilícita a fim de garantir benefícios particulares e manobrar o ordenamento jurídico brasileiro. Devido à pressão das unidades federativas para modificar esse quadro veio a promulgação de tal emenda constitucional; porém, salienta-se que essa modificação do Texto Maior não se ateve apenas ao *e-commerce*, mas atingiu todas as operações interestaduais destinadas a consumidores finais.

Necessário, neste momento, adentrar-se na análise da Emenda Constitucional nº 87/2015. Seu art. 1º apresenta-se da seguinte forma (BRASIL. Constituição (1988). Emenda constitucional nº 87, 2015):

> "Art. 1º Os incisos VII e VIII do § 2º do art. 155 da Constituição Federal passam a vigorar com as seguintes alterações:
> "Art. 155.
> §2º
> VII - nas operações e prestações que destinem bens e serviços a consumidor final, contribuinte ou não do imposto, localizado em outro Estado, adotar-se-á a alíquota interestadual e caberá ao Estado de localização do destinatário o imposto correspondente à diferença entre a alíquota interna do Estado destinatário e a alíquota interestadual;
> a) (revogada);
> b) (revogada);
> VIII - a responsabilidade pelo recolhimento do imposto correspondente à diferença entre a alíquota interna e a interestadual de que trata o inciso VII será atribuída:
> a) ao destinatário, quando este for contribuinte do imposto;
> b) ao remetente, quando o destinatário não for contribuinte do imposto
> [...]."

A emenda em apreço, como esclarecido, determinou que, nas operações e prestações que destinem bens e serviços independente de o consumidor final ser, ou não, contribuinte do ICMS, "[...] sempre será adotada, nas operações ou prestações interestaduais, a alíquota interestadual" (CARRAZZA, 2015, p. 575), diferentemente do que ocorria na antiga redação do art. 155 da Constituição Federal, em que o ICMS a ser recolhido era determinado conforme a natureza do adquirente (contribuinte ou não). Ainda, a atual redação do referido dispositivo positivou que caberá, à Unidade Federada do destinatário da mercadoria ou do serviço, "[...] a diferença entre a alíquota interna do Estado destinatário e a alíquota interestadual" (CARRAZZA, 2015, p. 575).

Nessa nova sistemática, conforme o inciso VIII, do §2º, do art. 155, da CF, o tipo do adquirente apenas será relevante para fins de responsabilidade de recolhimento do

ISSN 1809-3957

ICMS. Atribuiu-se a responsabilidade de recolhimento do imposto correspondente à diferença entre a alíquota interna do Estado destinatário e a alíquota interestadual (a) ao destinatário, quando este for contribuinte do imposto e, (b) ao remetente, quando o destinatário não for contribuinte do imposto.

Ao analisar-se o dispositivo, não há como negar que esta alteração constitucional apresenta uma finalidade muito positiva. Betina Treiger Grupenmacher afirma que tal modificação representa um importante avanço diante do aumento das relações comerciais com utilização da internet "[...] e, também, de ligações telefônicas, que envolvam, como regra, remetente e destinatário localizados em diferentes regiões do país" (2015, p. 93).

Outro aspecto a ser estudado é o artigo 2º da EC nº 87/2015, o qual acrescentou o artigo 99 ao Ato das Disposições Constitucionais Transitórias. Este dispositivo prevê o seguinte (BRASIL. Constituição (1988). Emenda constitucional nº 87, 2015):

> "Art. 2º O Ato das Disposições Constitucionais Transitórias passa a vigorar acrescido do seguinte art. 99:
> "Art. 99. Para efeito do disposto no inciso VII do § 2º do art. 155, no caso de operações e prestações que destinem bens e serviços a consumidor final não contribuinte localizado em outro Estado, o imposto correspondente à diferença entre a alíquota interna e a interestadual será partilhado entre os Estados de origem e de destino, na seguinte proporção:
> I - para o ano de 2015: 20% (vinte por cento) para o Estado de destino e 80% (oitenta por cento) para o Estado de origem;
> II - para o ano de 2016: 40% (quarenta por cento) para o Estado de destino e 60% (sessenta por cento) para o Estado de origem;
> III - para o ano de 2017: 60% (sessenta por cento) para o Estado de destino e 40% (quarenta por cento) para o Estado de origem;
> IV - para o ano de 2018: 80% (oitenta por cento) para o Estado de destino e 20% (vinte por cento) para o Estado de origem;
> V - a partir do ano de 2019: 100% (cem por cento) para o Estado de destino."[1]

Constata-se que o constituinte estipulou que a atribuição da parcela do imposto ao Estado destinatário, relativa ao diferencial de alíquotas, será gradual, só atingindo 100% em 2019, assim sendo, entre o período de 2015 a 2018 os Estados de origem e destino devem partilhar o diferencial de alíquota das operações relativas à circulação de mercadoria nas proporções expostas acima.

Este escalonamento pretende proporcionar uma melhor adaptação orçamentária dos Estados e do Distrito Federal em relação à perda de arrecadação do ICMS nestas operações. Evita-se, dessa maneira, que os estados de origem percam a referida receita repentinamente, sem que haja ao menos uma devida compensação financeira (PICCOLI, 2015, p.59).

Com o intuito de esclarecer a repartição da receita do diferencial de alíquotas, vale utilizar o exemplo fornecido por Karin Rose Mussi Botelho Piccoli. A autora prevê uma venda de mercadoria de São Paulo para consumidor final não contribuinte em Minas Gerais no valor de R$ 10.000,000, cuja alíquota interestadual aplicável é de 12% e a alíquota interna do produto de destino (MG) e de origem (SP) é 18% (PICCOLI, 2015, p. 59).

Até o ano de 2015 essa operação ocorria da seguinte maneira: aplicava-se a alíquota interna (do produto) do estado de origem sob o valor da operação (R$ 10.000,00 x 18% = R$ 1.800,00) e, conforme a antiga redação constitucional, o valor integral era arrecadado pelo mesmo ente político (São Paulo) (PICCOLI, 2015, P.59).

A partir do ano de 2016, nesta mesma situação**,** passou-se a aplicar a alíquota interestadual à frente de operações relativas à circulação de mercadorias (R$ 10.000,00 x 12% = R$1.200,00). O montante, agora, é destinado ao estado de origem, no caso, São Paulo. Ao estado de destino, Minas Gerais, cabe o imposto referente à diferença de alíquota interna do estado destinatário e a alíquota interestadual (18% - 12% = 6%).

Este diferencial de alíquota (DIFAL), atualmente, no caso hipotético, é dividido entre SP e MG até 2018 e, em 2019, numa operação desta, o montante será integralmente recolhido pelo estado de destino: Minas Gerais.

III. INTERPRETAÇÕES DIVERGENTES

O ICMS tem sido o principal tema quando se pensa em reforma fiscal, em virtude de ser um tributo instituído pelos 26 Estados e Distrito Federal. Trata-se de um imposto incidente nas relações de consumo que, por consequência, tende a gerar uma grande repercussão caso sofra qualquer alteração na sua estrutura de cobrança.

Segundo amplamente divulgado pelo Senado Federal, a Emenda Constitucional nº 87/2015 surgiu com o escopo de resguardar o pacto federativo e promover o desenvolvimento das regiões menos favorecidas, principalmente após o desequilíbrio econômico originado da expansão do comércio eletrônico. Estados de destino detinham um significativo prejuízo financeiro quando o consumidor final não era contribuinte do imposto. Ocorre que, na atual redação do art. 155, da Carta Magna, não há qualquer referência expressa à condição de não presencial das operações, ou, melhor dizendo, às operações realizadas pela internet ou telefone.

Eis aqui uma das polêmicas advindas dessa alteração constitucional. Em nenhum ponto do texto há indicação do formato da operação a ser realizada (presencial ou não); a redação é integralmente genérica reportando, apenas, às operações interestaduais destinadas a consumidores finais contribuintes ou não do ICMS. Diante desta análise, percebe-se que o propósito do legislador em amenizar a guerra fiscal entre os entes políticos torna-se frustrado, uma vez que surge a possibilidade de os Estados legislarem da forma que lhes agradarem no tocante ao recolhimento ou não do diferencial de alíquota diante de operações interestaduais presenciais (destinada a consumidores finais não contribuintes).

O Estado de São Paulo, através do Decreto nº 61.744/2015, assim regulamentou (SÃO PAULO, 2015, art. 2º):

> **"Artigo 2º** - Ocorre o fato gerador do imposto:
> XVII - na saída de mercadoria ou bem de estabelecimento localizado em outra unidade federada com destino a consumidor final não contribuinte localizado neste Estado; (Inciso acrescentado pelo Decreto 61.744, de 23-12-2015,

ISSN 1809-3957

DOE 24-12-2015; produzindo efeitos a partir de 01-01-2016)
§ 8º - Na hipótese do inciso XVII, consideram-se destinadas a este Estado as operações nas quais a mercadoria ou bem seja entregue pelo remetente ou por sua conta e ordem ao destinatário em território paulista.
Artigo 52 - As alíquotas do imposto, salvo exceções previstas nos artigos 53, 54, 55 e 56-B, são:
§ 3º - São internas, para fins do disposto neste artigo, as operações com mercadorias entregues a consumidor final não contribuinte do imposto no território deste Estado, independentemente da sua localização, domicílio ou inscrição no Cadastro de Contribuintes do ICMS de outra unidade federada."

Diagnostica-se que o Estado Paulista compreendeu as operações relativas à circulação de mercadorias, ocorridas presencialmente em seu território, com destinatário final não contribuinte, como operações internas, portanto, é irrelevante se o consumidor final domicilia ou detém inscrição no Cadastro de Contribuintes do ICMS em outra Unidade Federativa. Diferentemente, o Distrito Federal legislou o oposto. Conforme a lei nº 5.546/2015 esta Unidade Federativa, nas operações supracitadas, tributará o diferencial de alíquota, in verbis (BRASÍLIA. Lei nº 5.546, 2015, art. 20):

"Art. 20. É devido ao Distrito Federal o imposto correspondente à diferença entre a sua alíquota interna e a interestadual, em operações e prestações interestaduais com bens ou serviços cujo adquirente ou tomador seja consumidor final, contribuinte ou não do imposto, localizado no Distrito Federal.
§ 1º O disposto no caput aplica-se também na hipótese de aquisição de bens ou contratação de serviços de forma presencial.
§ 2º O recolhimento do imposto correspondente à diferença entre a alíquota interna e a interestadual de que trata o caput é feito pelo remetente, quando o destinatário não é contribuinte do imposto.
§ 3º O imposto de que trata o caput é também integralmente devido ao Distrito Federal no caso de o bem adquirido ou de o serviço tomado por destinatário não contribuinte do imposto, domiciliado no Distrito Federal, ser entregue ou prestado em outra unidade federada."

A fim de exemplificar, supõe-se que um determinado consumidor, não contribuinte, com domicílio tributário em Brasília, dirige-se a São Paulo e adquire um relógio (retira-o da loja); de acordo com a lei promulgada, o Distrito Federal tributará o diferencial de alíquota, do lojista, em razão de considerar essa operação como interestadual.

Como já elucidado acima, o objetivo do legislador não era promover entendimentos divergentes sobre a exposta matéria e, sim, atenuar os efeitos da Guerra Fiscal, buscando, portanto, o equilíbrio econômico entre os entes federativos.

Ademais, visando uniformizar a aplicação da EC nº 87/2015, os Entes Políticos inseriram em pauta de discussões uma proposta de regulamentação no âmbito do CONFAZ (Conselho Nacional de Política Fazendária), o que deu origem ao Convênio ICMS 93/2015. Tratou-se, nesse instrumento legislativo, dos procedimentos a serem observados nas operações relativas à circulação de mercadorias, após a alteração inserida pela supramencionada emenda (SALOMÃO, 2016).

A cláusula nona, deste Convênio, que versa sobre a aplicação do Simples Nacional perante os contribuintes optantes desse regime, teve seu texto positivado da seguinte maneira (MINISTÉRIO DA FAZENDA. CONSELHO NACIONAL DE POLÍTICA FAZENDÁRIA, Convênio ICMS 93, 2015.):

"Cláusula nona: Aplicam-se as disposições deste convênio aos contribuintes optantes pelo Regime Especial Unificado de Arrecadação de Tributos e Contribuições devidos pelas Microempresas e Empresas de Pequeno Porte - Simples Nacional, instituído pela Lei Complementar nº 123, de 14 de dezembro de 2006, em relação ao imposto devido à unidade federada de destino."

Dessa forma, com o intuito de expor os entendimentos divergentes sobre esta matéria, faz-se mister tecer algumas anotações a esse respeito.

A Lei Complementar nº 123 de 2006 instituiu o "Estatuto Nacional da Microempresa e da Empresa de Pequeno Porte", que tem dentre suas principais características o Simples Nacional, determinando um regramento tributário diferenciado e favorecido, no âmbito da União, estados, Distrito federal e município. Rogério David Carneiro explica que o Simples Nacional prevê o recolhimento unificado mensal, "[...] mediante documento único de arrecadação de vários tributos e, o mais importante para o presente estudo, o ICMS devido pelas operações próprias" (CARNEIRO, 2016).

Algumas receitas de operações específicas realizadas pelo contribuinte do Simples Nacional não são tributadas pelo regime simplificado, tais como o ICMS devido pela substituição tributária e o diferencial de alíquotas devido pela aquisição interestadual de produtos. Dessa forma, obedecem à sistemática comum de tributação.

Ademais, enfatiza-se que todas as alterações da sistemática de recolhimento (alíquota, base de cálculo, contribuinte) do ICMS relativas ao Simples Nacional, dependem de prévia alteração da LC 123/06.

Acontece que a cláusula nona do supramencionado Convênio ICMS 93/2015 onerou as aquisições interestaduais de bens dos integrantes do Simples Nacional. Infringiu, dessa maneira, preceitos legais, ocasionando restrições às empresas de pequeno porte localizadas nos Estados menos desenvolvidos, acerca do acesso aos mercados situados nos Estados mais desenvolvidos. Outrossim, há um claro desrespeito a um dos objetivos fundamentais da República: redução das desigualdades sociais e regionais (art. 3º, III, CF/88) (CARNEIRO, 2016).

Nesta senda, tendo em vista a aparente ofensa à Constituição Federal, a Associação Brasileira de Comércio Eletrônico (ABCOMM) interpôs uma Ação Direta de Inconstitucionalidade (ADI 5469 MC/DF), com pedido de Medida Cautelar de urgência; a qual foi concedida, pelo Ministro Dias Toffoli, suspendendo a cláusula nona do Convênio ICMS 93/2015, através da seguinte justificativa (BRASIL. Supremo Tribunal Federal. ADI 5469, 2016):

"Com efeito, a Constituição dispõe caber a lei complementar – e não a convênio interestadual – estabelecer normas gerais em matéria de legislação tributária, especialmente sobre definição de tratamento diferenciado e favorecido para as microempresas e para as empresas de pequeno

ISSN 1809-3957

> porte, o que inclui regimes especiais ou simplificados de certos tributos, como o ICMS (art. 146, III, d, da CF/88, incluído pela EC nº 42/03).
> [...]
> A norma questionada, todavia, contraria esse específico tratamento tributário diferenciado e favorecido. Isso porque ela acaba determinando às empresas optantes do Simples Nacional, quando remetentes de bem ou prestadoras de serviço, o recolhimento do diferencial de alíquotas em relação às operações e às prestações que destinem bens e serviços a consumidor final não contribuinte do ICMS localizado em outra unidade federada.
> [...]
> Ao lado da regência constitucional dos tributos, a Carta Magna consagra o tratamento jurídico diferenciado e favorecido para as microempresas e para as empresas de pequeno porte, conforme arts. 179 e 170, inciso IX, prevendo, no âmbito tributário, que lei complementar defina esse tratamento, o que inclui regimes especiais ou simplificados, no caso do ICMS (Constituição, art. 146, m, d), não tendo havido qualquer modificação dessa previsão constitucional com o advento da Emenda Constitucional nº 87/2015."

Ademais, o referido Ministro, à frente dessa polêmica, salienta, na fundamentação da liminar, que o Convênio ICMS nº 93/2015 como um todo é objeto de questionamento na ADI nº 5469/DF; eis que, a seu ver, exorbitaram-se funções atribuídas, apenas, à Lei Complementar. Neste sentido, a ABCOMM, de similares disposições, enuncia na presente ADI que o convênio é ato normativo inadequado para tratar de fato gerador específico (as operações envolvendo consumidor final não contribuinte do ICMS e localizado em outra unidade da federação), pois a matéria cabe à lei complementar (artigo 146 da Constituição) (BRASIL. Supremo Tribunal Federal. ADI 5469, 2016).

Com a finalidade de lapidar as disposições à frente das polêmicas causadas em razão do Convênio ICMS nº 93/2015, menciona-se, além da já comentada Ação Direta de Inconstitucionalidade nº 5469, as ADIs nº 5439 e 5464. A primeira, proposta pela Associação Brasileira dos Distribuidores de Medicamentos Especiais e Excepcionais (ABRADIMEX), visa a decretar a inconstitucionalidade da cláusula segunda, que versa sobre a relação jurídica entre o contribuinte e o fisco, abrangendo regulamentos à base de cálculo, alíquotas, competência, compensação, obrigação tributária e responsabilidade, transgredindo, destarte, os artigos 146, III, "a", e 155, § 2º, XII, "a" e "b", ambos da Constituição Federal. E, a segunda, proposta pelo Conselho Federal da Ordem dos Advogados do Brasil, visa a inconstitucionalidade da cláusula nona, pelos motivos já explicitados acima.

Dessa forma, fica em aberto a discussão a respeito das cláusulas já mencionadas (segunda e nona) e, como visto, também, do texto integral introduzido pelo Convênio ICMS 93/2015.

Tendo em vista, portanto, que o tema pesquisado é extremamente recente, não há respostas efetivas aos questionamentos aqui apurados. Entretanto, faz-se mister destacar que o objetivo proposto pelo legislador, através da EC/ 87/2015, representa um avanço grandioso à tributação moderna, e espera-se, realmente, que este objetivo concretize-se – que consiste em estimular o desenvolvimento de regiões menos desenvolvidas no País, visto o avanço das relações comerciais com utilização da internet e o desequilíbrio gerado pela guerra fiscal.

IV. CONCLUSÃO

Visto a popularização da internet e, consequentemente, o acentuado crescimento de operações não presenciais (e-commerce) entre os estados, os recursos advindos do ICMS, incidente sobre as aludidas operações, eram, antes da promulgação da Emenda Constitucional nº 87/2015, em 14.04.2015, mal distribuídos entre os entes federativos. A Emenda 87/2015 surgiu justamente com escopo de reestruturar a problemática em comento, manter e incrementar a coesão do Pacto Federativo e promover o progresso de regiões menos desenvolvidas.

A antiga redação do art. 155, § 2º, VII, "a" e "b", e VIII, da Constituição Federal, no tocante à incidência do ICMS nas operações interestaduais e ao recolhimento do referido imposto, dispunha diferentes percepções quanto à natureza do contribuinte. Nas operações de circulação de mercadorias realizadas entre contribuintes do imposto, ao Estado de origem era devido o tributo resultante da incidência da alíquota interestadual sobre o preço do produto e ao Estado de destino, o diferencial da alíquota interna do Estado destinatário e da interestadual. Distintivamente, as operações em que o destinatário fosse não contribuinte, a regra era de aplicação da alíquota interna do Estado de origem sobre o valor da operação e o recolhimento do respectivo tributo ao mesmo Estado.

A alteração constitucional, oriunda da EC/87, dispôs que a natureza do adquirente somente importará para fins de responsabilidade de recolhimento do tributo; nas operações (interestaduais) que destinem bens e serviços a consumidores finais, contribuintes ou não do imposto, aplicam-se, hoje, a alíquota interestadual, cabendo ao Estado do destinatário o recolhimento do diferencial de alíquota (DIFAL). Quanto à responsabilidade de recolhimento do DIFAL, passou-se, então, (a) ao destinatário, quando este for contribuinte do imposto e, (b) ao remetente, quando o destinatário não for contribuinte do imposto.

Ainda, estipulou-se, consoante o art. 99 do Ato das Disposições Constitucionais Transitórias, que a atribuição da parcela do imposto ao Estado destinatário, relativo ao DIFAL, será gradual; entre os períodos de 2015 a 2018, os estados de origem e destino devem partilhar o diferencial de alíquota, atingindo os 100% apenas no ano de 2019.

Apesar da intenção do legislador de amenizar os efeitos da guerra fiscal e, ainda, equilibrar economicamente os entes políticos, surgiram polêmicas sobre possíveis inconstitucionalidades acerca da EC/87.

Primeiramente, ocorre que, na atual redação do art. 155, da CF/88, não há indicação do formato da operação a ser realizada (presencial ou não); o texto é integralmente genérico, reportando, apenas, as operações interestaduais destinadas a consumidores finais, contribuintes ou não do ICMS. Nesta senda, consoante verificado no presente estudo, ocasionou interpretações divergentes sobre o recolhimento ou não do diferencial de alíquota diante de operações interestaduais presenciais (destinadas a consumidores finais não contribuintes.

Outra questão advertida foi a regulamentação proposta no âmbito do CONFAZ, que originou o Convênio ICMS 93/2015. O Ministro Dias Toffoli, em liminar concedida à ADI 5469 MC/DF (proposta pela ABCOMM), defendeu a inconstitucionalidade da cláusula nona deste convênio, em

ISSN 1809-3957

razão do destrato ao art. 146, III, "d", da CF/88. Salienta o Ministro que o regulamento trazido no âmbito do CONFAZ é objeto como um todo de questionamento, eis que, a seu ver, exorbitaram-se funções atribuídas, apenas, à Lei Complementar. Ademais, menciona-se, além da já comentada Ação Direta de Inconstitucionalidade nº 5469, as ADIs nº 5439 e 5464 que, fundamentadas nos preceitos do art. 146, III, d, e do art. 155 §2º, XII, "a" e "b", ambos da CF/88, alegam possíveis inconstitucionalidade da Cláusulas Segunda e, também, da Nona.

Neste sentido, conclui-se que, apesar das polêmicas aqui expostas, é imperioso notar a importância da alteração legislativa trazida pela EC/87, a qual busca equilibrar economicamente os entes federados, tendo em vista o acentuado crescimento das operações realizadas por *e-commerce*.

V. REFERÊNCIAS

BRASIL. **Emenda Constitucional nº 87**, de 16 de abril de 2015. Altera o § 2º do art. 155 da Constituição Federal e inclui o art. 99 no Ato das Disposições Constitucionais Transitórias. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/emendas/emc/emc87.htm>. Acesso em: 17 ago. 2017.

BRASIL. Supremo Tribunal Federal**. Medida Cautelar na Ação Direta de Inconstitucionalidade 5469**. Relator: Ministro Dias Toffoli. Julgado em 12/02/2016. Disponível em: <http://www.fazenda.sp.gov.br/ec872015/download/ADI5464_VOTO_DO_MINISTRO_NA_LIMINAR.pdf>. Acesso em: 27 dez. 2016.

BRASÍLIA. **Lei nº 5.546, de 05 de outubro de 2015**. Altera a Lei nº 1.254, de 8 de novembro de 1996, que dispõe quanto ao Imposto sobre Operações Relativas à Circulação de Mercadorias e sobre Prestações de Serviços de Transporte Interestadual e Intermunicipal e de Comunicação – ICMS e dá outras providências. Disponível em: <http://www.fazenda.df.gov.br/aplicacoes/legislacao/legislacao/TelaSaidaDocumento.cfm?txtNumero=5546&txtAno=2015&txtTipo=5&txtParte=.>Acesso em: 14. Jan. 2017.

CARNEIRO, Rogério David. **Novo ICMS do e-commerce não vale para as empresas do Simples Nacional.** Revistas Consultor Jurídico, dez.2015. Disponível em: <http://www.conjur.com.br/2015-dez-04/rogerio-carneiro-icms-commerce-nao-vale-simples>. Acesso em: 26 dez. 2016.

CARRAZZA, Roque Antonio. **ICMS**. 17. ed. São Paulo: Malheiros Editores, 2015.

GRUPENMACHER, Treiger Betina(Coord)**. Temas atuais do ICMS: Teoria e Prática**. São Paulo: IOB SAGE, 2015.

MINISTÉRIO DA FAZENDA. CONSELHO NACIONAL DE POLÍTICA FAZENDÁRIA, **Convênio ICMS 93, de 17 de setembro de 2015.** Dispõe sobre os procedimentos a serem observados nas operações e prestações que destinem bens e serviços a consumidor final não contribuinte do ICMS, localizado em outra unidade federada. Disponível em: <https://www.confaz.fazenda.gov.br/legislacao/convenios/2015/cv093_15>. Acesso em: 27. dez. 2016.

PICCOLI, Karin Rose Mussi Botelho. **ICMS Sobre o Comércio Eletrônico: as polêmicas geradas pela EC nº 87/2015**. São Paulo: IOB SAGE, 2015.

SALOMÃO, Marcelo Viana. **ICMS no comércio eletrônico: EC n. 87/2015 e a alteração da sistemática na base de cálculo sobre operações interestaduais.** Inconstitucionalidades e perspectiva da ADI n. 5439/DF. Apresentação realizada no VIII Congresso Internacional de Direito Tributário do Paraná, Ago. 31 – Set. 1 e 2, 2016. Disponível em: <http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:bAWkAeGCejcJ:direitotributariodoparana.com.br/wp-content/uploads/2016/06/Marcelo-Vianna-Salom%25C3%25A3o_Slides_VIII-Congresso-Direito-Tribut%25C3%25A1rio.pptx+&cd=1&hl=pt-BR&ct=clnk&gl=br&client=firefox-b-ab>. Acesso em: 14. Jan. 2017.

SÃO PAULO (SP). **Decreto nº 61.744, de 23 de dezembro de 2015.** Introduz alterações no Regulamento do Imposto sobre Operações Relativas à Circulação de Mercadorias e sobre Prestações de Serviços de Transporte Interestadual e Intermunicipal e de Comunicação – RICMS. Disponível em: <http://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/decreto/2015/decreto-61744-23.12.2015.html>. Acesso em: 14 jul. 2017.

VI. COPYRIGHT

Direitos autorais: Os autores são os únicos responsáveis pelo material incluído no artigo.

Submetido em: 05/08/2017
Aprovado em: 21/08/2017

Revista SODEBRAS – Volume 12
N° 143 – NOVEMBRO/ 2017

DESAFIOS E PERSPECTIVAS DA POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS NO CONTEXTO DA "SOCIEDADE DE RISCO"

CHALLENGES AND PERSPECTIVES OF THE BRAZILIAN NATIONAL POLICY ON SOLID WASTE IN THE CONTEXT OF THE "RISK SOCIETY"

ANDREZA DA CRUZ[1]
1 – PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESENVOLVIMENTO SOCIOECONÔMICO (PPGDS) DA UNIVERSIDADE DO EXTREMO SUL CATARINENSE (UNESC)
andrezadacruz@yahoo.com.br

Resumo - O artigo teve por objetivo discutir os desafios e perspectivas da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) no contexto da "sociedade de risco" e suas implicações nas questões ambientais do Brasil contemporâneo. Neste contexto, a PNRS tem papel fundamental na busca de melhorar a qualidade de vida bem como a preservação/conservação e a manutenção dos recursos ambientais para esta e as futuras gerações. A metodologia utilizada buscou obter dados a partir de levantamentos bibliográficos sobre a temática em artigos, livros, sites e na legislação vigente. Observou que o atendimento das crescentes demandas da sociedade brasileira (e de suas organizações produtivas) tem ocasionado uma diversidade de problemas ambientais e também mudanças na produção de resíduos decorrentes de suas atividades.

Palavras-chave: Desenvolvimento. Política Pública. Meio Ambiente.

Abstract - The main goal of this study is to discuss the challenges and perspectives of the Brazilian National Solid Waste Policy (PNRS) in the context of the "risk society" and its implications on the current environmental issues of the Country. The methodology used sought to obtain data from bibliographic surveys on the subject in articles, books, websites and current legislation. It is observed that meeting the growing demands of Brazilian society (and of its productive organizations) has caused a diversity of environmental problems and changes in the production of residues. In this context, the PNRS plays a significant role in order to improve the quality of life as well as the preservation/conservation and maintenance of environmental resources for this and future generations.

Keywords: Development. Public Policy. Environment.

I. INTRODUÇÃO

Muitos dos processos produtivos da globalização tornaram-se no último século uma preocupação constante para a gestão ambiental, pois relacionando-se diretamente com a quantidade e os tipos de resíduos sólidos produzidos. Estes resultados da produção advêm das mais diversas atividades desenvolvidas pelo homem, sejam elas industriais, comerciais, agrícolas ou domésticas. Nesse sentido, teóricos como Anthony Giddens entendem que "a globalização é política, tecnológica e cultural, tanto quanto econômica" (2011, p. 21).

Por conseguinte, na visão de Ulrich Beck (2011), foi na chamada "modernidade tardia" que ao produzir riquezas, concomitantemente surge a "produção de riscos" e, por consequência, surgem conflitos sobre a definição e distribuição desses riscos produzidos. Considerando, pois, a percepção de riscos ambientais, objeto deste estudo, o processo globalizante contribui significativamente para a geração de resíduos sólidos que se apresentam como potenciais causadores de dano ao meio ambiente se o seu descarte não for gerido corretamente, pode acarretar consequências tanto ao ambiente quanto à sociedade.

Tomando como ponto de partida a Revolução Industrial, tem início um processo que transforma o cenário socioeconômico, onde desenvolvimento e consumo acabam por influenciar a questão ambiental e a utilização dos recursos naturais. Assim, "a produção industrial é acompanhada por um universalismo de ameaças, independente dos lugares onde são produzidas [...]" (BECK, 2011, p. 43).

Pela evolução deste cenário na contemporaneidade, a gestão ambiental tem papel fundamental, representada por iniciativas como a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) brasileira, que buscar proteger o meio ambiente, embora a geração de resíduos seja algo inerente na vida do ser humano, principalmente na produção de seus alimentos e produtos de consumo.

A partir dos teóricos contemporâneos Beck (2011) e Giddens (2011) – que embora com abordagens diferentes, observam uma propensa substituição da sociedade de classes pela sociedade de risco – busca-se apresentar quais os desafios e perspectivas de uma política como a PNRS neste cenário de risco e como a poderá contribuir na conservação do meio ambiente, efetivando assim o direito fundamental de mantê-lo para as futuras gerações.

II. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Do ponto de vista metodológico, cabe mencionar que o estudo foi desenvolvido por meio de uma abordagem qualitativa, com revisão bibliográfica e levantamento documental. A finalidade a de buscar compreender, a partir da evolução legal (legislação) do gerenciamento dos resíduos sólidos, quais desafios e perspectivas enfrentados pela Política Nacional dos Resíduos Sólidos desde a sua instituição como lei até os dias atuais.

ISSN 1809-3957

Para tanto foram utilizadas fontes bibliográficas a respeito do conceito da sociedade de risco, bem como o histórico da gestão dos resíduos sólidos já publicado em artigos, livros, sites e na própria legislação.

A revisão e levantamento documental foram realizadas no primeiro semestre de 2016, abarcando literatura dos anos 1990 (onde surge a discussão acerca da sociedade de risco) e 2010, por tratar-se de duas das décadas mais importantes na discussão que culmina com a publicação da Lei n.12.305 de 02 de agosto de 2010 instituindo a PNRS no Brasil.

Na próxima seção aborda-se a sociedade de risco e a globalização, buscando perceber como a última contribuiu com sua influência na sociedade apresentada pelos teóricos Beck e Giddens. Já em um segundo momento, examina-se a PNRS, com breve histórico sobre a gestão dos resíduos no país, bem como a legislação desde a sua instituição até os dias atuais. E, por fim, são abordados os princípios da responsabilidade compartilhada e da logística reversa e sua contribuição para diminuir os impactos causados na chamada sociedade de risco.

III. A SOCIEDADE DE RISCO E A GLOBALIZAÇÃO

O conceito de sociedade de risco está intimamente ligado a globalização, afirmando Giddens (1991) que "a modernidade é inerentemente globalizante". Portanto, afetando todas as classes sociais e as populações em geral, sem fronteiras para impor limites. Contribuindo com isso para existência de diferenças econômicas, sociais e principalmente degradação ambiental, sendo este último, o cerne do presente estudo.

Seguindo entendimento de Giddens, a globalização pode ser definida como a "intensificação das relações sociais em escala mundial, que ligam localidades distantes de tal maneira que acontecimentos locais são modelados por eventos ocorrendo a muitas milhas de distância e vice-versa" (1991, p. 69).

Em complemento, sobre a questão da globalização afirma Beck que:

> "[...] na virada do século XXI representa, para as empresas que fazem negócios transacionais, o mesmo que a questão das classes sociais representadas para o movimento dos trabalhadores no século XIX, mas com uma diferença essencial: enquanto o movimento dos trabalhadores atuava como poder de oposição, as empresas globais atuam até este momento sem oposição[...] (1999, p. 14)."

Embora o risco sempre esteve presente, foi apenas nos últimos séculos que esta ideia tornou-se perceptível à sociedade. Conforme os autores contemporâneos Beck e Giddens esses riscos atuais são objetivamente diferentes dos já existentes. Em especial, os ambientais e tecnológicos, foram o ponto de partida para a compreensão dos autores citados para entender todo o processo de transformação histórica da modernidade.

Beck (2011) e Giddens (2011) buscaram a construção de uma nova teoria contemporânea da sociedade de risco, onde afirma Giddens que a atual globalização "não é firme nem segura, mas repleta de ansiedades" onde o risco está relacionado a "infortúnios ativamente avaliados em relação a possibilidades futuras" (2011, p. 29). Importa ressaltar, que esse risco mencionado pelo autor, não se refere a algo intencional ou previsto, nem mesmo que se pode escolher ou rejeitar.

Um pouco mais dramático em sua análise, afirma Beck (2011) que o risco ultrapassa fronteiras de classes e nações, não cabendo entender esta sociedade como uma sociedade de classes e sim uma sociedade de risco, onde a poluição tornou-se democrática, e o risco antes pessoa agora global e nestes termos significando assim o fim do outro como categoria social.

Risco é a dinâmica mobilizadora de uma sociedade propensa à mudanças, que deseja determinar seu próprio futuro em vez de confiá-lo à religião, a tradição ou aos caprichos da natureza. O capitalismo moderno difere de todas as formas anteriores de sistema econômico em suas atitudes em relação ao futuro. Os tipos de empreendimentos de mercado anteriores eram irregulares ou parciais. As atividades dos mercados e negociantes, por exemplo, nunca tiveram um efeito muito profundo na estrutura básica das civilizações tradicionais, que permanecem amplamente agrícolas e rurais (GIDDENS, 2011, p. 34).

Portanto, afirma o autor que no modelo econômico capitalista, visando a obtenção de lucro, qualquer infortúnio que ocorra devido a mudanças, pode tornar-se um risco para o sistema. Este sistema, reconhece Beck (2011), pode afetar algumas pessoas mais que outras, onde "os riscos produzem, dentro de seu raio de alcance e entre as pessoas por eles afetadas, um efeito equalizador". Com base do ponto de vista de Giddens e Beck, o risco é inerente ao sistema capitalista e crucial para o seu desenvolvimento.

Nesse viés, sociedade de risco não se igualaria "a sociedade de classes; suas situações de ameaças não podem ser concebidas como situações de classes, da mesma forma como seus conflitos não podem ser concebidos como conflito de classes" (2011, p. 43).

Por conseguinte, Giddens afirma que, em se tratando de modernidade, os perigos enfrentados pela sociedade não dizem mais respeito aos perigos naturais (ciclones, terremotos, etc.). Os perigos, compreendidos como os riscos, são que na maior parte, "nossas relações com o mundo físico [...] radicalmente diferentes daquelas épocas anteriores – especialmente nos setores industrializados do globo, mas em certo grau em toda parte" (1991, p. 111).

Ainda que Giddens (2011) esclareça que os riscos existentes não podem ser determinados maiores que os do passado, resta evidenciado (em ambos os autores), que os riscos da modernização possuem relação direta com a globalização, na qual a produção industrial é acompanhada por diversas ameaças, independente de onde se está produzindo, afinal irá ultrapassar fronteiras e a consequência é denominada por Beck (2011) como "efeito bumerangue".

Efeito bumerangue, pode ser compreendido como "contido na globalização, e ainda assim claramente distinto dela [...] há um padrão de distribuição dos riscos no qual se encontrava um material politicamente explosivo: cedo ou tarde, eles alcançam inclusive aqueles que os produziram ou lucraram com eles" (BECK, 2011, p. 44). Isso apenas reforça que não se trata de sociedade de classe e sim de risco, afinal, as ameaças são generalizadas, atingindo tanto culpado como atinge às vítimas.

Observando a literatura mais recente, com foco na última década, há diversos estudos que partem das premissas de Giddens e Beck entorno do debate da sociedade de risco, incluindo discussões interdisciplinares sobre produção de alimentos (GIANEZINI, 2007), saúde dos trabalhadores (MELLO VIERO, 2016), vulnerabilidade social e socioambiental (OLIVEIRA, 2011; JANCZURA,

ISSN 1809-3957

2012), problemática sociológica (SOARES; NASCIMENTO; AZEVEDO LIMA, 2015), e jurídica (FERREIRA, 2015).

IV. POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS

4.1 - Os Resíduos Sólidos no Brasil

A problemática dos resíduos sólidos se agravou na sociedade contemporânea, principalmente no século XX, com o aumento da população e a migração para as cidades, mantendo-se entre as principais preocupações, pois seus recursos são limitados e as necessidades praticamente ilimitadas, ou seja, as ações para preservação/conservação do meio ambiente se apresentam completamente desproporcionais com a utilização dos recursos por ele disponibilizados.

Corrobora Thomé, que "um dos maiores problemas no desenvolvimento econômico mundial é o destino dos dejetos e resíduos sólidos, líquidos e gasosos provenientes da produção industrial e do consumo em grande escala dos bens produzidos" (2015, p. 36).

Resíduos sólidos, tem conceito legal previsto na Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (Conama) 5, de 05 de agosto de 1993, servindo como parâmetro para sua definição, conforme segue: Resíduos nos estados sólido e semi-sólido, que resultam de atividades da comunidade de origem: industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos cujas particularidades tornem inviável seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos d'água, ou exijam para isso soluções técnica e economicamente inviáveis, em face à melhor tecnologia disponível (CONAMA, 2016).

No presente estudo, o marco temporal reside na instituição da Lei n. 12.320/2010 que dispõe sobre a temática. Entretanto, para entendimento desta questão é necessário retomar alguns pontos anteriores, como o caso da promulgação da Constituição Federal de 1988 que tornou a questão ambiental como direito fundamental do cidadão, buscando a necessidade de equilíbrio as questões do crescimento econômico com a preservação ambiental e com a equidade social.

O artigo 24 inciso XII, dispõe sobre a competência concorrente da União, Estados e o Distrito Federal para legislar sobre a defesa e a proteção da saúde e do meio ambiente. Já, no artigo 225 da Constituição Federal de 1988, define que "todos tem o direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao poder público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservar para as presentes e futuras gerações", e este mesmo artigo expressa o princípio do desenvolvimento sustentável (BRASIL, 1988b).

4.2 - Evolução da legislação sobre o gerenciamento dos resíduos sólidos

Historicamente, percebe-se que a preocupação e a tentativa de implementação de políticas ambientais voltadas à questão dos resíduos sólidos se arrastaram durante muitos anos, conforme demonstrado pela evolução legislativa do país.

Inicialmente, em onze de julho de 1989 foi instituída a Lei n. 7.802, dispondo sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins (BRASIL, 1989).

Em 1998, após dez anos, foi aprovada a Lei n. 9.605 (que trazia como disposição as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e da outras providências (BRASIL, 1988). Logo, em 1999 a Lei n. 9.795 tratou sobre a educação ambiental, instituindo a Política Nacional de Educação Ambiental (BRASIL, 1999).

Já em cinco de janeiro de 2007, foi sancionada a Lei n. 11.445 que estabelecia as diretrizes nacionais para o saneamento básico; alterando as Leis nº 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revogando a Lei no 6.528, de 11 de maio de 1978 (BRASIL, 2007).

Por fim, em 23 de dezembro de 2010 pelo Decreto n. 7.404 regulamentou a Lei n° 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, criando o Comitê Interministerial da Política Nacional de Resíduos Sólidos e o Comitê Orientador para a Implantação dos Sistemas de Logística Reversa, e dá outras providências. (BRASIL, 2010).

Importante salientar sobre a evolução, que também no ano de 2010 por meio do Decreto nº 7.405, foi instituído o Programa Pró-Catador, denomina Comitê Interministerial para Inclusão Social e Econômica dos Catadores de Materiais Reutilizáveis e Recicláveis o Comitê Interministerial da Inclusão Social de Catadores de Lixo criado pelo Decreto de 11 de setembro de 2003, dispõe sobre sua organização e funcionamento (BRASIL, 2010b).

4.3 - A Lei n. 12.305/2010

Como já apresentado anteriormente, a Política Nacional de Resíduos Sólidos levou muitos anos sendo debatida até a sua instituição, podendo ser considerada a falta de consenso entre governo, sociedade civil e empresários sobre suas responsabilidades pós-consumo, a principal consequência que travou o processo de aprovação.

Juridicamente no Brasil, as mudanças com relação aos resíduos sólidos, começaram com a Lei nº 12.305/2010 que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos, dispondo em seu artigo 1º sobre os "[...] princípios, objetivos e instrumentos, bem como as diretrizes relativas à gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos, incluindo os perigosos, às responsabilidades dos geradores e do poder público e aos instrumentos econômicos aplicáveis" (BRASIL, 2010).

Seus objetivos segundo o diploma legal são:

Art. 7º. - São objetivos da Política Nacional de Resíduos Sólidos:

I - proteção da saúde pública e da qualidade ambiental;

II - não geração, redução, reutilização, reciclagem e tratamento dos resíduos sólidos, bem como disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos;

III - estímulo à adoção de padrões sustentáveis de produção e consumo de bens e serviços;

ISSN 1809-3957

IV - adoção, desenvolvimento e aprimoramento de tecnologias limpas como forma de minimizar impactos ambientais;
V - redução do volume e da periculosidade dos resíduos perigosos;
VI - incentivo à indústria da reciclagem, tendo em vista fomentar o uso de matérias-primas e insumos derivados de materiais recicláveis e reciclados;
VII - gestão integrada de resíduos sólidos;
VIII - articulação entre as diferentes esferas do poder público, e destas com o setor empresarial, com vistas à cooperação técnica e financeira para a gestão integrada de resíduos sólidos;
IX - capacitação técnica continuada na área de resíduos sólidos;
X - regularidade, continuidade, funcionalidade e universalização da prestação dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, com adoção de mecanismos gerenciais e econômicos que assegurem a recuperação dos custos dos serviços prestados, como forma de garantir sua sustentabilidade operacional e financeira, observada a Lei nº 11.445, de 2007;
XI - prioridade, nas aquisições e contratações governamentais, para:
a) produtos reciclados e recicláveis;
b) bens, serviços e obras que considerem critérios compatíveis com padrões de consumo social e ambientalmente sustentáveis;
XII - integração dos catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis nas ações que envolvam a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos;
XIII - estímulo à implementação da avaliação do ciclo de vida do produto;
XIV - incentivo ao desenvolvimento de sistemas de gestão ambiental e empresarial voltados para a melhoria dos processos produtivos e ao reaproveitamento dos resíduos sólidos, incluídos a recuperação e o aproveitamento energético;
XV - estímulo à rotulagem ambiental e ao consumo sustentável. BRASIL, 2010).

Estes objetivos ora mencionados, buscam trazer avanços na conservação e ou preservação do meio ambiente, estimulando mudanças nos padrões de produção e consumo. As mudanças de padrão de produção e consumo, conforme explica Ribemboim:

> "[...] implica aumento do nível de informação da população, conscientização das pessoas, eliminação de desperdícios, instauração de um correto sistema de "preçagem" dos recursos naturais, ecoeficiência e desenvolvimento tecnológico, responsabilidades compartilhadas, reciclagem, mas, acima de tudo, mudanças de um padrão comportamental (1997, p. 24)."

É certo que, para evoluir rumo a uma sociedade preocupada com as questões ambientais, defende-se a instituição de instrumentos para a efetividade das mudanças com relação aos padrões de produção e consumo ora mencionados. Contudo, nesse cenário, expressa a lei sobre a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, abrangendo o setor público em suas três esferas (municipal, estadual e federal), o setor empresarial e a coletividade.

4.4 - Responsabilidade compartilhada e a logística reversa

A responsabilidade compartilhada é algo recente, anteriormente predominava uma resistência de alguns setores com relação aos impactos ambientais decorrentes de atividades produtivas e esta responsabilidade, na maioria das vezes era transferida à sociedade. Ocorre que, estas afirmações não encontraram mais respaldo, surgindo assim, por determinação legal a responsabilidade compartilhada (DEMAJOROVIC, 2003).

A ideia da responsabilidade compartilhada apresentada pelo artigo 225 da Constituição Federal de 1988, que passou a estabelecer o dever de todos na proteção ambiental, é disposta pela Lei nº 12.305/2010 como:

> "[...] conjunto de atribuições individualizadas e encadeadas dos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, dos consumidores e dos titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos, para minimizar o volume de resíduos sólidos e rejeitos gerados, bem como para reduzir os impactos causados à saúde humana e à qualidade ambiental decorrentes do ciclo de vida dos produtos, nos termos desta Lei (BRASIL, 2010)."

Art. 30. É instituída a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, a ser implementada de forma individualizada e encadeada, abrangendo os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, os consumidores e os titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, consoante as atribuições e procedimentos previstos nesta Seção.

Parágrafo único. A responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos tem por objetivo:
I - compatibilizar interesses entre os agentes econômicos e sociais e os processos de gestão empresarial e mercadológica com os de gestão ambiental, desenvolvendo estratégias sustentáveis;
II - promover o aproveitamento de resíduos sólidos, direcionando-os para a sua cadeia produtiva ou para outras cadeias produtivas;
III - reduzir a geração de resíduos sólidos, o desperdício de materiais, a poluição e os danos ambientais;
IV - incentivar a utilização de insumos de menor agressividade ao meio ambiente e de maior sustentabilidade;
V - estimular o desenvolvimento de mercado, a produção e o consumo de produtos derivados de materiais reciclados e recicláveis;
VI - propiciar que as atividades produtivas alcancem eficiência e sustentabilidade;
VII - incentivar as boas práticas de responsabilidade socioambiental (BRASIL, 2010).

Conforme os dispositivos supramencionados, exige-se que as empresas assumam o retorno seus produtos descartados e cuidem da adequada destinação, ao final de seu ciclo de vida útil. É somente assim, de forma compartilhada, por meio de acordos setoriais, onde cada integrante da cadeia produtiva faça sua parte, aliada à

atitudes sustentáveis para que se contribua com futuro ambiental de qualidade.

Acordos setoriais, conforme o artigo 3º da Lei nº 12.305, entende-se como sendo atos "de natureza contratual firmado entre o poder público e fabricantes, importadores, distribuidores ou comerciantes, tendo em vista a implantação da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida do produto" (BRASIL, 2010). Estes acordos, têm como finalidade principal reunir os agentes responsáveis pelo fornecimento de matéria prima, fabricação, comercialização e destinação final de produtos e juntos encontrarem soluções sustentáveis para o ciclo de vida dos produtos, e assim, contribuir para a produção e consumo sustentável (PORTAL RESÍDUOS SÓLIDOS, 2016).

Buscando viabilizar a responsabilidade compartilhada, a legislação disponibiliza para auxílio do gerenciamento dos resíduos sólidos, inclusive a temática mais discutida para aprovação do projeto, a logística reversa, definida legalmente como:

> "[...] instrumento de desenvolvimento econômico e social caracterizado por um conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação final ambientalmente adequada (BRASIL, 2010)."

Seguindo entendimento sobre a logística reversa, o artigo 33 da Lei em análise, expressa que:

Art. 33. São obrigados a estruturar e implementar sistemas de logística reversa, mediante retorno dos produtos após o uso pelo consumidor, de forma independente do serviço público de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos, os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de:

I - agrotóxicos, seus resíduos e embalagens, assim como outros produtos cuja embalagem, após o uso, constitua resíduo perigoso, observadas as regras de gerenciamento de resíduos perigosos previstas em lei ou regulamento, em normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama, do SNVS e do Suasa, ou em normas técnicas;

II - pilhas e baterias;

III - pneus;

IV - óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens;

V - lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista;

VI - produtos eletroeletrônicos e seus componentes (BRASIL, 2010).

Assim, não gerar resíduos sólidos é algo utópico, totalmente disforme do tipo de economia adotada no país. Incumbe então, que cada integrante da cadeia faça o seu papel: o consumidor a devolução de produtos que não são mais usados em postos específicos, estabelecidos pelos comerciantes; as indústrias retirar estes produtos, por intermédio de um sistema de logística (reutilizando ou reciclando); e ao setor público incumbe criar campanhas de educação e conscientização de consumo, bem como a fiscalização da execução das etapas da logística reversa.

A imagem a seguir, apresenta como funciona a cadeia da logística reversa, bem como da responsabilidade compartilhada por meio dos acordos setoriais, como instrumentos essenciais de comportamento de toda a coletividade na busca de uma sustentabilidade ambiental.

Figura 1 - *Framework* da logística reversa, responsabilidade compartilhada e acordos setoriais



Fonte: Secretaria de Recursos Hídricos a Ambiente Urbanos do Ministério do Meio Ambiente do Brasil MMA, 2016.

Neste viés, evidencia-se que a Política Nacional de Resíduos Sólidos é aplicada juntamente com outras normas, quais sejam: Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA); Sistema Nacional de Vigilância Sanitária (SUASA); Sistema Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (SINMETRO); Lei nº 11.445/2007 dispõe sobre o saneamento básico; Lei nº 9.974/2000, que dispões sobre embalagens de agrotóxicos e Lei nº 9.966/2000, que dispõem sobre poluição causada por óleos e outras substâncias nocivas lançadas em águas sob jurisdição nacional.

As perspectivas e desafios traçados a partir da instituição desta Lei, podendo elencar o artigo 54 "a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos [...] deverá ser implantada em até 4 (quatro) anos após a data de publicação desta Lei", ou seja, até ano de 2014. Pouco mais de dois anos se passaram da meta e ainda depara-se com lixo acumulado e falta de comprometimento da sociedade na separação dos tipos de resíduos (BRASIL, 2010).

Por fim, dispões o artigo 15 no inciso V que:

A União elaborará, sob a coordenação do Ministério do Meio Ambiente, o Plano Nacional de Resíduos Sólidos, com vigência por prazo indeterminado e horizonte de 20 (vinte) anos, a ser atualizado a cada 4 (quatro) anos, tendo como conteúdo mínimo: [...]

V - metas para a eliminação e recuperação de lixões, associadas à inclusão social e à emancipação econômica de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis (BRASIL, 2010).

Este fator é considerado de extrema importância, afinal os resíduos até pouco tempo considerados lixo, se tornam um bem econômico e de valor social, onde muitas vezes é a fonte de arrecadação e sustento de diversas famílias brasileiras.

Ao final desta seção cabe mencionar que mesmo não havendo legislação federal mais atualizada/recente, a mesma serviu de base para desdobramentos nos âmbitos estadual e municipal, que não foram aqui objeto de estudo. Tal opção pode ser considerada a principal limitação deste estudo, haja vista que em cada estado há peculiaridades com diferentes aplicações, que um estudo preliminar de revisão como este não contempla.

V. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Observa-se que as ameaças ambientais surgidas no âmbito da sociedade de risco acarretam dúvidas sobre o que

ISSN 1809-3957

pode ocorrer com as gerações futuras. Isto porque, esta sociedade tem se deparado com incertezas e preocupações, desvendando que não se trata de um problema de classes mas sim de um problema generalizado, afetando a todos sem distinção como preconizado por Giddens e Beck.

A legislação ambiental embora seja considerada não defasada, requer manutenção, frequência e rigidez na fiscalização dos órgãos ambientais, bem como de toda a sociedade, já que trata-se de responsabilidade compartilhada do poder público, organizações e consumidores. O bom senso é necessário na conquista de um mundo mais sustentável. Consequentemente há urgência por mudanças, e neste caso não se tratam de mudanças apenas políticas, mas sim de uma mudança cultural.

A herança que poderá ser deixada para futuras gerações deve ser repensada desde já, seja na utilização dos recursos, seja no tratamento dos resíduos gerados pelas suas atividades. Assim, o impacto verificado por meio da legislação revela que a logística reversa – que cria um sistema de responsabilidade compartilhada para o destino dos resíduos sólidos – faz com que todos os agentes da cadeia sejam responsáveis pelo clico de vida dos produtos.

Enfim, o que se percebe, embora uma tendência expressa para a mudança de cultura, é que a preocupação com o meio ambiente é desproporcional ao dano causado a ele. E, muito além de preocupação legal, o que deve prevalecer é a preocupação moral de cada cidadão.

VI. REFERÊNCIAS

BECK, Ulrich. A Política na Sociedade de Risco. **Idéias** - Revista do Instituto de Filosofia e Ciências Humanas da UNICAMP. Tradução de BOSCO, E. v.1 n.1, 2010.

BECK, Ulrich. **O que é globalização?** São Paulo: Paz e Terra, 1999.

BECK, Ulrich. **Sociedade de Risco**: rumo a uma outra modernidade. São Paulo: Ed. 34, 2011.

BRASIL. **Lei 7.802, de julho de 1989**. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L7802.htm>. Acesso em: 09 ago. 2016.

BRASIL. **Lei 9.605, de fevereiro de 1998**. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9605.htm>. Acesso em: 09 ago. 2016.

BRASIL. **Lei 9.795, de abril de 1999**. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9795.htm>. Acesso em: 09 ago. 2016.

BRASIL. **Lei 11.445, de janeiro de 2007**. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2007/Lei/L11445.htm>. Acesso em: 09 ago. 2016.

BRASIL. **Lei 12.305, de agosto de 2010**. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm>. Acesso em: 09 ago. 2010.

BRASIL. **Decreto 7.405, de dezembro de 2010b**. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato 2007-2010/2010/Decreto/D7405.htm>. Acesso em: 04 set. 2016.

BRASIL. **Constituição Federal de 1988b**. Promulgada em 5 de outubro de 1988. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03?Constituicao/Constituicao.htm>. Acesso em: 04 set. 2016.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE – CONAMA. Dispõe sobre o gerenciamento de resíduos sólidos gerados nos portos, aeroportos, terminais ferroviários e rodoviários. <Disponível em: http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=130>. Acesso em 04 set. 2016.

DEMAJOROVIC, Jacques. **Sociedade de risco e a responsabilidade socioambiental:** perspectiva para a educação corporativa. São Paulo: SENAC, 2003.

GIANEZINI, Miguelangelo. Produtos agrícolas geneticamente modificados: um risco fabricado controlável na modernidade? In: XIII Congresso Brasileiro de Sociologia, 2007, Recife. **Anais...** Curitiba-PR, de 26 a 29 de julho de 2011, 2007.

GIDDENS, Anthony. **As conseqüências da modernidade.** Tradução Raul Fiker. São Paulo. UNESP, 1991.

GIDDENS, Anthony. **Mundo em descontrole:** o que a globalização está fazendo de nós. 8 ed. Rio de Janeiro: Record, 2011.

JANCZURA, Rosane. Risco ou vulnerabilidade social? **Textos & Contextos** (Porto Alegre), v. 11, n. 2, 2012.

MELLO VIERO, Cibelle *et al*. Sociedade de risco: o uso dos agrotóxicos e implicações na saúde do trabalhador rural. **Escola Anna Nery Revista de Enfermagem,** v. 20, n. 1, 2016.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Disponível em:< http://www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/residuos-solidos/politica-nacional-de-residuos-solidos/linha-do-tempo>. Acesso em 08 ago. 2017.

OLIVEIRA ESTEVES, Cláudio Jesus. Risco e vulnerabilidade socioambiental: aspectos conceituais. **Caderno IPARDES-Estudos e Pesquisas**, v. 1, n. 2, p. 62-79, 2011.

PORTAL RESÍDUOS SÓLIDOS - PRS. **Acordo setorial no setor de resíduos sólidos.** Disponível em: <http://www.portalresiduossolidos.com/acordo-setorial-setor-de-residuos-solidos/>. Acesso em: 08 set. 2016.

RIBEMBOIM. Jacques. **Mudando os padrões de produção e consumo: texto para o século XXI.** Jacque Ribemboim (organizador). Brasília: Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis: Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal, 1997.

SOARES, Luis Felipe; DO NASCIMENTO, Eduardo Jorge; DE AZEVEDO LIMA, João Paulo. A problemática sociológica ambiental no contexto da modernidade. **Habitus,** v. 12, n. 2, 2015.

THOMÉ, Romeu. **Manual de Direito Ambiental**. 5. ed. Salvador: Juspodivm, 2015.

VII. COPYRIGHT

Direitos autorais: A autora é a única responsável pelo material incluído no artigo.

Submetido em: 06/08/2017
Aprovado em: 30/08/2017

Revista SODEBRAS – Volume 12
N° 143 – NOVEMBRO/ 2017

FATORES CRÍTICOS DE SUCESSO DOS PROJETOS DE PARQUES EÓLICOS: ESTUDO A PARTIR DOS *STAKEHOLDERS* DE UMA EMPRESA BRASILEIRA DE GRANDE PORTE

CRITICAL SUCCESS FACTORS IN WIND FARM PROJECTS: A STUDY OF THE STAKEHOLDERS OF A LARGE BRAZILIAN COMPANY

IAGO PESSOA MASCARENHAS[1]; LAODICÉIA AMORIM WEERSMA[2]
1; 2 – CENTRO UNIVERSITÁRIO CHRISTUS
iago.pessoa@yahoo.com.br; laoweersma@gmail.com

Resumo – Este estudo tem como objetivo analisar os Fatores Críticos de Sucesso (FCS) dos projetos de Pátios Eólicos, a partir da percepção dos stakeholders de uma empresa de grande porte e líder de mercado em Balance of Plant Equipment (BOP) Civil de Parques Eólicos, no Estado do Ceará, Brasil. A metodologia utilizada é de caráter descritivo, mediante desenvolvimento de estudo de caso e de aplicação de survey junto aos stakeholders da organização. Os resultados da pesquisa evidenciam quatro FCS: Ambiente de Contratação Livre (ACL); Leilões; Políticas do Ministério de Minas e Energia e; Suporte Financeiro do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES). Além disso, foi elaborado o Radar dos FCS. Tal ferramenta permite a visualização dos resultados de forma mais rápida, simples, compreensível e dinâmica para as organizações, podendo ser apresentada aos seus acionistas e gestores para serem utilizadas na gestão estratégica, permitindo ganhos de vantagem competitiva, já que os FCS foram selecionados pelos stakeholders do setor de energia eólica.

Palavras-chave: Energia Eólica. Fatores Críticos de Sucesso. Radar dos FCS de Parques Eólicos.

Abstract – The aim of this study is to analyze the Critical Success Factors (CSFs) of Wind Farm Projects, based on the perceptions of the Stakeholders of a large company which is the market leader in the Balance of Plant Equipment (BOP) for civil wind farms in the State of Ceará, Brazil. The methodology used is descriptive, through the development of a case study and the application of a survey together with the organization's stakeholders. The results of the research show four CSFs: Free Contracting Environment; Auctions; Policies of the Ministry of Mines and Energy and; Financial Support of the National Bank for Economic and Social Development (BNDES). Furthermore, the Radar of the CSFs was constructed. This tool allows the organizations to visualize the results and present them to its shareholders and managers in a quicker, simpler and a more understandable and dynamic way. Using this information in the strategic management allows the organizations to gain competitive advantage, since the CSFs were selected by the stakeholders of the wind energy sector.

Keywords: Wind Power Energy. Critical Success Factors. Radar of the CSFs of Wind Farms.

I. INTRODUÇÃO

Os mercados internacionais tendem a privilegiar, em grande parte, a exploração do petróleo como uma das principais fontes que compõem a base energética mundial. O petróleo é uma *commodity* de natureza mineral e não renovável que, em vista das forças econômicas de escassez de oferta em contraponto a forte demanda, o torna altamente disputada e, por conseguinte, próximo de saturação.

As nações, na forma de agentes públicos e/ou privados, exploram intensamente a Matriz Energética mundial em busca de elementos alternativos que não sejam os combustíveis fósseis (GWEC, 2016). Nessa perspectiva, há uma tendência por estudos que conduzam a utilização de energia limpa e sustentável, nomeadamente a energia eólica, pauta deste estudo.

A partir desse entendimento, pode-se argumentar que a preocupação com fonte de energia não renovável não é apenas por causa da escassez, mas, em grande parte, dar-se diante da forma abusiva de sua extração e as consequências negativas dessas práticas que tendem a se intensificar no futuro próximo. Por conta desse cenário, a questão da sustentabilidade torna-se prioridade em busca da preservação do ecossistema mundial. A exemplo da 21ª Cúpula do Clima, COP 21, no ano de 2015, em Paris, que objetivou documentar e regulamentar as emissões de gases para diminuir o nível de dióxido de carbono (CO2), culminando na substituição das fontes energéticas sujas pelas sustentáveis até 2050 (BEER, 2015).

Não obstante a essas considerações, as energias renováveis, como a lenha, e as energias limpas, como as usinas hidrelétricas, não são favoráveis ao meio ambiente. A primeira tem a fumaça tóxica e danosa a saúde. A segunda tem fortes impactos na flora e a fauna local quando de sua implantação por conta de provável inundação e desmatamento nessas áreas.

Diante destes fatores, as questões ligadas à implantação de Matriz Energética limpa e a visão de sustentabilidade ganham centralidade tanto nos debates acadêmicos, como empresariais e políticos. Nesta perspectiva, Barbieri (2010) compreende como desenvolvimento sustentável aquele que atende as necessidades do presente sem comprometer a possibilidade das gerações futuras de atenderem suas próprias necessidades. E ao se referenciar a situação brasileira, Civita (2011) informa que a matriz é balanceada em comparação

ISSN 1809-3957

com as grandes nações, já que contém 50% tanto em energias renováveis quanto em não renováveis.

Segundo informação da ABEEólica (2016), as fontes renováveis de energia elétrica representam 73% da Matriz Energética brasileira; a energia proveniente de hidrelétricas corresponde a 67% da capacidade total instalada da energia elétrica brasileira, enquanto a biomassa é de 9%. As demais fontes de energia elétricas renováveis como, por exemplo, as eólicas ou as solares, representam apenas 3% da Matriz Energética do Brasil.

Diante deste quadro, vê-se a necessidade de aumentar a porcentagem das energias sustentáveis. Com esse intuito, o Governo Federal ofereceu programas como o PROEÓLICA (Programa Emergencial de Energia Eólica) e o PROINFA (Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica). O segundo programa, de 2009 a 2010, veio para substituir o anterior, com início em julho de 2001 e com o término após o prazo dado as empresas na intenção de aumentar a participação da energia elétrica produzida por fontes sustentáveis o Sistema Elétrico Integrado Nacional (SIN).

O Brasil foi o país pioneiro na América Latina a instalar um aerogerador (SIMAS, 2012). A instalação ocorreu em Fernando de Noronha, por conta da parceria realizada entre o Centro Brasileiro de Energia Eólica (CBEE) e a Companhia Energética de Pernambuco (CELPE), a partir do financiamento providenciado pelo Instituto de pesquisa dinamarquês Folkecentet (ABEEÓLICA, 2016).

Conforme Lage (2011), a implantação de parques eólicos no Brasil e, especificamente no litoral do Estado do Ceará, é uma ação estratégica positiva por conta dos ventos promissores e condições climáticas muito favoráveis para a produção de energia eólica em larga escala. No ano de 2003, as instalações e entradas em operações comerciais dos parques na Praia Mansa, em Fortaleza; na Praia da Taíba, no Município de São Gonçalo do Amarante e na Prainha, Município de Aquiraz demonstrou o potencial que o Estado tem para o uso desta nova fonte de energia.

A partir desse entendimento, destacam-se os argumentos de Thompson e Strickland (2003) de que a determinação dos Fatores Chaves de Sucesso (FCS) da indústria, à luz das condições competitivas atuais e previstas para a indústria, é a consideração analítica de maior prioridade para ser ter vantagens competitivas, portanto, o conhecimento dos FCS se torna essencial. E, para este intento, o conhecimento das partes interessadas – *Stakeholders* torna-se essencial.

Pode-se dizer que a percepção das partes envolvidas permite a gestão estratégica adequada ao gerenciamento dos projetos de energias eólicas no Estado do Ceará. Conforme afirma Pride e Ferrell (2015), *Stakeholders* incluem aqueles componentes que tem participação (*stake)* ou reivindicam algum aspecto de produtos, operações, mercado setores e resultados de uma organização.

Em vista disso, a questão orientadora deste estudo é: Quais são os Fatores de Sucesso dos parques de energias eólicas à luz da percepção da Matriz *Stakeholders*? Tem-se como pressuposto para essa questão o fato de que a busca por energias limpas e sustentáveis e ao compreender as perspectivas dos envolvidos nos projetos desse tipo de energia; o processo de sua implantação; a viabilidade no mercado cearense e o impacto na economia estadual, nacional e internacional permitirá o desenvolvimento de estratégias para a conquista de oportunidades de negócios, possibilitando a obtenção de vantagens competitivas.

Diante do exposto, o objetivo geral da pesquisa é analisar os Fatores Críticos de Sucesso dos projetos de pátios eólicos no Estado do Ceará, a partir da percepção dos *stakeholders* de uma grande empresa que atua no setor. Na sua consecução, delineiam-se como objetivos específicos: Descrever a percepção dos *Stakeholders* de uma organização de grande porte a respeito da viabilidade da implantação dos parques eólicos no Estado do Ceará; Identificar os Fatores Críticos de Sucesso dos Projetos de Pátios Eólicos e; Elaborar o Radar dos Fatores Críticos de Sucesso para a implantação de Pátios Eólicos.

Para tanto, a metodologia utilizada é de natureza quali-quantitativa e de caráter descritivo, mediante métodos múltiplos: estudo de caso e de *survey* aplicada junto nove *stakeholders* desta organização de grande porte, líder de mercado em *Balance of Plant Equipament* (BOP) Civil de Parques Eólicos no Ceará. O instrumento de pesquisa consta de um questionário aplicado mediante entrevista e os dados analisados com utilização de estatística descritiva.

Ademais, este artigo contempla mais três seções além dessa que apresenta os seus objetivos, o propósito e a relevância do estudo. Na segunda seção, têm-se os procedimentos, na qual são descritos os aspectos metodológicos utilizados para desenvolver a pesquisa. Na terceira secção são apresentados e discutidos os resultados da pesquisa empírica para, finalmente, serem delineadas as conclusões do estudo.

II. PROCEDIMENTOS

Considerando que método de pesquisa diz respeito ao conjunto de regras básicas para realizar um experimento, a fim de produzir um novo conhecimento, pode-se afirmar que esse estudo caracteriza-se por uma pesquisa descritiva mediante métodos múltiplos: de estudo de caso e de *survey* aplicada junto a nove s*takeholders* de uma organização de grande porte, líder de mercado em BOP Civil de Parques Eólicos no Ceará. Tal organização aqui é definida como Empresa Alpha, A escolha pela unidade de análise dar-se por acessibilidade.

Além disso, cabe destacar que a pesquisa tem caráter tanto qualitativo, como quantitativo, seguindo as orientações de Roesch (2009) de que orienta que a utilização de ambas as pesquisas, em um mesmo projeto, dar-se diante dos momentos e das necessidades em diferentes de coleta e da análise dos dados. Em certo momento pode se querer uma melhor participação dos entrevistados, necessitando um contato mais próximo, utilizando-se assim da pesquisa qualitativa. Em outro momento, pode-se apenas necessitar de uma pesquisa mais objetiva e computo do número de respostas e de cálculos pertinentes à que se possa atingir o objetivo especificado. Portanto, no que diz respeito à análise qualitativa, esta trata da caracterização e da viabilidade dos pátios eólicos no Estado do Ceará, bem como da apresentação da unidade de análise. Já a perspectiva quantitativa é referida quando da identificação dos FCS, bem como para a construção do radar destes fatores identificados.

Quanto aos fins, tem-se uma pesquisa descritiva, já que o estudo expõe características de determinada população, estabelecendo correlações entre variáveis (Vergara, 2013) e com explanação voltada para a compreensão do setor de energias eólicas à luz da percepção dos *stakeholders*.

ISSN 1809-3957

Quanto aos meios, a pesquisa é realizada tanto mediante um estudo de caso através de roteiro de entrevista junto à gestão da unidade de análise, bem como por uma pesquisa de campo por meio de questionário aplicado com os *stakeholders* dessa organização.

Gonçalves (2014) afirma que a pesquisa de campo pode ou não incluir a *survey* e se interessar pelo levantamento ou pela indagação sobre determinada comunidade, sociedade, instituição ou grupo social, caracterizado por uma estrutura suficientemente explicitada. Acerca desse assunto, destaca-se que a *survey* foi disponibilizada na plataforma do Google.doc, (site de pesquisa *on-line)* para se obter a percepção dos *stakeholders* a respeito da viabilidade e dos FCS da implantação dos parques eólicos. Adicionalmente, pode-se dizer que se realizou um estudo de caso na empresa denominada de Alpha.

O instrumento de coleta de dados tanto foi um roteiro de entrevista aplicado junto ao gestor da empresa Alpha, como por questionário aplicado com os *stakeholders* da organização. A análise dos dados partiu das respostas às questões orientadoras da pesquisa, onde as informações são organizadas, utilizando-se da estatística descritiva com a distribuição de frequência absoluta. Na construção do radar da inovação é utilizada da mesma metodologia representada graficamente através do modelo Radar disponibilizado no Microsoft Office Excel 2011.

III. RESULTADOS

Esta seção contempla a apresentação e discussão dos resultados da pesquisa a qual teve uma estrutura dividida em duas partes. Inicialmente, tem-se a apresentação do caso da organização definida como Alpha, caracterizando-se por uma empresa de grande porte de sociedade limitada, com serviços na área industrial e siderúrgica, energias renováveis, eólica e solar, aeroportuárias, hoteleira, comercial e residencial, sediada na Cidade de Fortaleza, Ceará, Brasil. Em seguida, têm-se os resultados da *survey* aplicada junto a nove Stakeholders, mediante a pesquisa aplicada na empresa durante o mês de maio de 2017.

3.1 - O caso da Organização Aplha.

A Organização Alpha, fundada em 1986, é empresa privada e de grande porte, caracterizada como sociedade limitada. Tendo como missão - oferecer soluções de engenharia no desenvolvimento e implantação de projetos de energias renováveis, sua visão se contempla em ser uma base sólida para todos os seus clientes. Os valores da empresa estão bem estruturados pelas políticas do SGI, no qual prezam aos requisitos legais, dos clientes e outros aplicáveis às atividades; melhoria contínua dos processos; proteção do meio ambiente e prevenção da poluição; prevenção dos riscos e doenças ocupacionais dos profissionais sob sua responsabilidade.

Com mais de 30 anos de atuação no mercado da construção civil, a empresa Alpha, faz parte de um grupo que acumula experiência na área industrial e siderúrgica, energias renováveis, eólica e solar, aeroportuária, hoteleira, comercial, residencial, obras de infraestrutura em geral e projetos associados, sendo líder de mercado em BOP Civil de Parques Eólicos, obtendo de mais de 70 parques eólicos em mais de 1.600 fundações executadas, resultando, assim, em 3 GW de capacidade de energia instalada. Considerada como uma empresa de grande porte, contendo uma média de 3.000 colaboradores.

Sendo caracterizada como de sociedade limitada, a empresa tem um setor especifico para gerir o desenvolvimento de inovação, no qual tem como premissa básica as melhorias continuas, determinantes para a engenharia dos projetos eólicos e que, portanto, alinhado aos Fatores Críticos de Sucesso do setor eólico, são prezados os conhecimentos técnicos e as formas de gestão propícios ao crescimento organizacional.

3.2 - Percepção de viabilidade de Pátios Eólicos a partir dos stakeholders

A percepção da viabilidade dos Pátios Eólicos é oriunda dos *stakeholders* da empresa Alpha, na qual se totalizou em nove respondentes, delineando a estrutura da Matriz de *Stakeholders*, compatível com as orientações de Chiavenato e Sapiro (2016) que distribuem os s*takeholders* em cinco grupos, na qual, um respondente pertence ao Mercado de Capitais, sendo este o acionista; um relativo ao Mercado Externo, sendo este de sociedade; e os outros respondentes estavam no grupo dos *stakeholders* de Mercado Interno, sendo estes, um diretor, um funcionário, dois funcionários terceirizados e três executivos.

Observa-se que em sua maioria, os respondentes da pesquisa são os s*takeholders* integrantes da organização Alpha, formando o grupo denominado de grupo de Mercado Interno, fato que tende a influenciar diretamente os resultados deste estudo. O perfil se caracterizou em profissionais com ensino superior e/ou com pós-graduação. O tempo de empresa foi com a média acima de 4 anos e com o grau alto de envolvimento com a Gestão da Inovação e com a própria Gestão Estratégica da empresa. Por influência do prazo e do difícil acesso aos colaboradorees, realizou-se a pesquisa com os profissionais que mais obtiveram contato com a sede da organização e sua diretoria, na qual se disponibilizaram em responder o questionário e avalaiar o setor eólico brasileiro.

Sob o olhar destes *stakeholders,* obteve-se a percepção da viabilidade do parques eólicos, conforme afirmativa de um dos respondentes: "*Nosso Estado do Ceará tem um grande pontencial para ser líder na geração de energia eólica, pois o clima e o vento são os pontos super favoráveis. A viabilidade do Estado do Ceará com os fatores naturais, a capacidade das empresas em aumentarem os investimentos junto ao governo, permiti a viabilidade do setor eólico no Ceará.*" Tal afirmativa é compatível com a literatura que trata do assunto quando Costa (*et al*., 2009) fala dos ventos da região nordeste que são controlados pelos alísios de leste e brisas terrestres e marinhas, na qual o Ceará apresenta ventos uniforme em toda a zona litorânea e os mais velozes, com velocidade de 6m/s e 9m/s.

Além dos fatores naturais, a capacidade das empresas estarem trabalhando em sintonia com as políticas governamentais para o crescimento da implantação de fontes renováveis e do setor eólico provém da política industrial que elegeu a energia eólica como prioridade entre as energias renováveis para construção de iniciativas de adensamento produtivo com acréscimo de conteúdo local. E para isso, a participação do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) desempenhou o papel fundamental no financiamento de projetos de energia eólica, na qual é considerado o principal

ISSN 1809-3957

indutor do desenvolvimento da cadeia produtiva do setor eólico brasileiro (LAGE E PROCESSI, 2013 e SEICEIRA *et al*., 2013).

3.3 - Fatores Críticos de Sucesso a partir da percepção dos stakeholders e o Radar dos FCS dos Parques Eólicos no Estado do Ceará.

Nesta seção são apresentados os FCS dos Parques Eólicos provenientes da percepção dos *stakeholders* da empresa Alpha. Foram solicitados que os *stakeholders* avaliassem cada um dos possíveis FCS constantes na literatura e na pesquisa documental realizada, conforme relevância percebida em nota zero (0) como não se aplica; nota um (1) como muito baixo; nota dois (2) como baixo; nota três (3) como moderado; nota quatro (4) como alto e nota cinco (5) como muito alto, conforme o Quadro 1 apresenta a frequência absoluta:

Quadro 1 - Fatores Críticos de Sucesso com as respectivas frequências absolutas

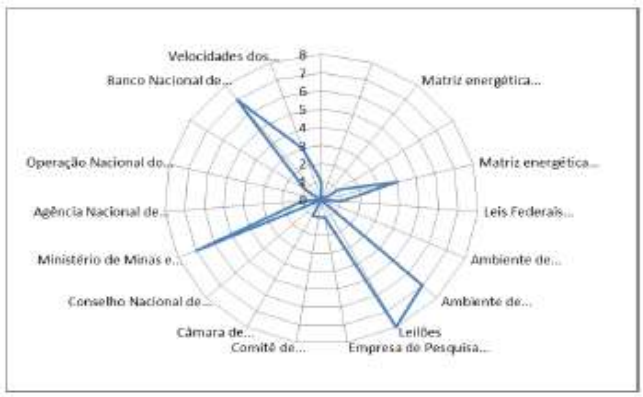
FATORES CRÍTICOS DE SUCESSO	0	1	2	3	4	5
Análise setorial: Global Wind Energy Council (GWEC) - Organização responsável por disponibilizar informações de cada país que utiliza da Energia Eólica na sua Matriz energética.	0	0	0	7	1	1
Os ambientes de negociação para comercialização de energia eólica: Ambiente de Contratação livre (ACL)	1	0	0	1	0	7
Matriz energética brasileira - PETRÓLEO - como você considera o petróleo como um fator crítico para o setor de energia eólica?	1	0	0	3	5	0
Matriz energética brasileira - HIDRELÉTRICA - como você considera as hidroelétricas como um fator crítico para o setor de energia eólica?	1	5	1	0	0	1
Leilões Específicos ou Leiloes de Fontes Alternativas (LFA) - O Ambiente de Contratação Regulada (ACR) Leilões de Energia de Reserva (LER) - Os Leilões faz a composição do Ambiente de Contratação Regulada (ACR) e Leilões de Ajustes - Os Leilões faz a composição do Ambiente de Contratação Regulada (ACR)	0	0	0	1	0	8
Os novos agentes no Setor Elétrico Brasileiro: Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL)	1	0	0	0	7	1
Os novos agentes no Setor Elétrico Brasileiro: Operação Nacional do Sistema Elétrica (ONS)	1	0	0	1	7	0
Os novos agentes no Setor Elétrico Brasileiro: a Empresa de Pesquisa Energética (EPE)	1	0	0	6	1	1
Os novos agentes no Setor Elétrico Brasileiro: o Comitê de Monitoramento do Setor Elétrico (CMSE)	1	0	0	7	0	1
Os novos agentes no Setor Elétrico Brasileiro: Ministério de Minas e Energia (MME)	1	0	0	1	0	7
Análise setorial: ABEEólica - Associação Brasileira de Energia Eólica é uma instituição sem fins lucrativos, que congrega e representa a indústria de energia eólica no Brasil, incluindo empresas de toda a cadeia produtiva.	0	1	1	0	7	0
Os ambientes de negociação para comercialização de energia eólica: Ambiente de Contratação Regulada (ACR)	1	0	0	5	3	0
Matriz energética brasileira - OUTRAS FONTES - como você considera as outras fontes energéticas como um fator crítico para o setor de energia eólica?	3	0	0	0	2	4
O modelo do Setor Elétrico Brasileiro por meio da publicação das Leis Federais 10.847/2004 e 10.848/2004,	0	0	0	6	2	1
Incentivos Governamentais - Sistema de feed-in (baseado em preço) Incentivos Governamentais - Sistema de leilões (baseado em quantidade) Incentivos Governamentais - o Sistema de quotas e os certificados verdes (baseados em quantidade) Incentivos Governamentais - Sistema de *net metering* (baseado em quantidade).	0	0	0	7	1	1
Suporte financeiro para o setor de energia eólica: Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES)	1	0	0	0	1	7
Fatores Naturais: Velocidades dos ventos no Nordeste e em específico no Estado do Ceará.	0	0	0	5	1	3
Os novos agentes no Setor Elétrico Brasileiro: a Câmara de Comercialização de Energia Elétrica (CCEE)	1	0	0	1	6	1
Os novos agentes no Setor Elétrico Brasileiro: Conselho Nacional de Políticas Energéticas (CNPE)	1	0	0	7	1	0

Fonte: dados da pesquisa (2017).

Diante destes resultados, é possível identificar os FCS para a implantação de Pátios Eólicos. Os FCS são os que obtiveram grau cinco apontados pelos respondentes. Além disso, pode-se ainda afirmar que quando tais fatores são geridos adequadamente, tende-se a geração de vantagens competitivas.

No Gráfico 1, com a construção do Radar que envolve todos os possíveis FCS, pode-se perceber realmente quais são os FCS identificados no estudo.

Gráfico 1 - Radar dos Fatores Críticos de Sucesso para a implantação de Parques Eólicos



Fonte: Dados da pesquisa (2017).

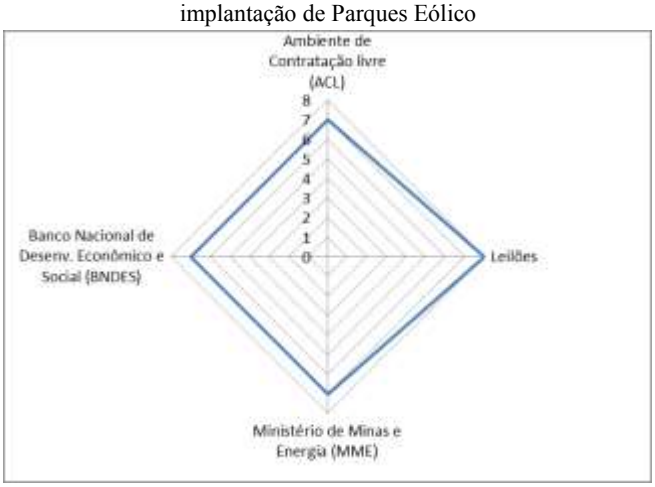
Consideraram-se como Fatores Críticos de Sucesso (FCS), os fatores que obtiveram maior pontuação no grau "Muito Alto", estabelecido como nota cinco (5) no questionário estão alinhados as proposições de Thompson e Strickland (2003) no qual afirmam que geralmente os FCS estão em torno de três ou quatro fatores principais

ISSN 1809-3957

compreendidos como críticos, a saber: i) Ambiente de Contratação livre (ACL), pertencente ao ambiente de negociação para comercialização de energia eólica; ii) Os Leilões, pertencentes aos Ambientes de Contratação Regulada (ACR), sendo estes os Leilões Específicos ou Leiloes de Fontes Alternativas (LFA), os Leilões de Energia de Reserva (LER) e os Leilões de Ajustes; iii) O Ministério de Minas e Energia (MME), sendo um dos agentes do Setor Elétrico Brasileiro; iv) E o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), que oferece suporte financeiro para o setor de energia eólica.

Assim, um radar final (Gráfico 2) foi desenvolvido com apenas os quatros principais fatores, para uma melhor compreensão dos FCS a serem prontamente seguidos por uma gestão estratégica de sucesso.

Gráfico 2 - Radar dos quatros Fatores determinantes para a implantação de Parques Eólico



Fonte: dados da pesquisa (2017).

Ademais, tal ferramenta – Radar dos FCS – permite uma melhor visualização dos resultados de forma mais rápida, simples e compreensível para as organizações, podendo ser apresentada aos seus acionistas e gestores para serem utilizadas em seus planejamentos estratégicos, já que os FCS foram selecionados pelos *Stakeholders* do setor de energia eólica.

IV. CONCLUSÃO

A partir da pesquisa realizada junto aos parques eólicos, observou-se que há o crescimento positivo no que diz respeito à ampliação da base energética com orientação a sustentabilidade. Ficou evidenciado que o governo brasileiro tem atuado na promoção de programas que possibilitam alavancar a participação nacional na geração de energia limpa, sendo destaque a região do Nordeste.

Não obstante, sugere-se a inclusão na agenda governamental de pauta prioritária para a consolidação dos programas já existentes de inovação deste setor e, de forma mais abrangente, além das tradicionais fontes de financiamento, tenha-se o estímulo à cultura inovadora orientada na geração de externalidades e obtenção de vantagens competitivas.

Outrossim, diante da pesquisa realizada junto aos *Stakeholders* de uma grande empresa (no estudo denominada de Empresa Alpha), foi possível identificar os Fatores Críticos de Sucesso para os projetos de parques eólicos, sendo estes: o Ambiente de Contratação livre (ACL), pertencente ao ambiente de negociação para comercialização de energia eólica; os Leilões, pertencentes aos Ambientes de Contratação Regulada (ACR), sendo estes os Leilões Específicos ou Leiloes de Fontes Alternativas (LFA), os Leilões de Energia de Reserva (LER) e os Leilões de Ajustes; o Ministério de Minas e Energia (MME), sendo um dos agentes do Setor Elétrico Brasileiro e o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), que oferece suporte financeiro para o setor de energia eólica.

Tais fatores quando delineados possibilitam informações mais acuradas destinadas a gestão estratégica e, no geral, tendem a proporcionar decisões mais assertivas tanto aos gestores das organizações, aos investidores quanto à administração pública em nível estadual e/ou federal.

Consequentemente, como estudos futuros, indica-se que novas pesquisas sejam realizadas junto a outras organizações produtoras e/ou distribuidores de energia eólica, permitindo uma maior generalização dos resultados e, ampliando, assim, a visão dos *stakeholders* para a gestão efetiva dos FCS.

V. REFERÊNCIAS

GLOBAL WIND ENERGY COUNCIL. **Global Wind Energy Outlook 2016** – público. Disponível em: <http://files.gwec.net/files/GlobalWindEnergyOutlook2016>. Acesso em: 18 out. 2017.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENERGIA EÓLICA – ABEEÓLICA. **BOLETIM Mensal de Dados do Setor Eólico** – público. Disponível em: <https://www.brazilwindpower.org/pt/index.asp>. Acesso em: 05 set. 2016.

BARBIERI, J. C., DE Vasconcelos, I. F. G., ANDREASSI, T., & DE VASCONCELOS, F. C. Inovação e sustentabilidade: novos modelos e proposições**. REA - Revista de Administração de Empresas**, p. 146-154, 2010.

BEER, Raquel. **Para virar a página**: O acordo de Paris destinado a combater os efeitos das mudanças climáticas só terá êxito com a adesão da iniciativa privada e o barateamento da energia limpa. **Veja**. São Paulo: Abril. 23 Dez 2015. Pag. 94-97. Ed 2457. Ano 48. Nº 56.

CHIAVENATO, Idalberto; SAPIRO, Arão. **Planejamento Estratégico**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2016.

CIVITA, Roberto. **Energia: Presente e futuro.** O mundo precisa de cada vez mais energia, mas é necessário encontrar fontes renováveis que não prejudiquem o meio ambiente. E Guia do Estudante. São Paulo: Abril. Ed. 12, p. 138-143, ago/dez 2011.

COSTA, R. A.; CASOTTI, B. P.; AZEVEDO, R. L. S. **Um panorama da Indústria de Bens de Capital Relacionados à energia Eólica.** BNDES SETORIAL, Rio de Janeiro, n. 29, 2009.

GONÇALVES, Hortência de Abreu. **Manual de Metodologia da Pesquisa Científica.** São Paulo: Avercamp, 2014.

LAGE, Allene Carvalho. **Administração pública orientada para o desenvolvimento sustentável. Um estudo de caso:** os ventos das mudanças no Ceará também geram energia. Rio de Janeiro: FGV, 2011.

ISSN 1809-3957

LAGE, E.S.; PROCESSI, L.D. Panorama do Setor de Energia Eólica. **Revista do BNDES**, n. 39, p. 183-206, jun, 2013.

PRIDE, W. M.; FERREL, O. C. **Marketing 2016.** São Paulo: Cengage Learning, 2015.

ROESCH, Sylvia Maria Azevedo. **Projeto de Estágio e de Pesquisa em Administração: guia para estágios, trabalhos de conclusão, dissertações e estudos de caso.** 3ª Edição. São Paulo: Atlas, 2009.

SEICEIRA, D. E. S. C.; PEREIRA, P.; AZEVEDO, R. L. S. Potencial exportador da indústria eólica brasileira para o Cone Sul e o papel do financiamento. **BNDES Setorial**, n. 37, p. 5-32, 2013.

SIMAS, M. S. **Energia Eólica e Desenvolvimento Sustentável no Brasil: Estimativa da Geração de Empregos por Meio de uma Matriz Insumo-Produto Ampliada**. 220 p. Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012.

THOMPSON, Arthur A. Jr., STRICKLAND, A. J. III. **Planejamento Estratégico: Elaboração, Implementação e Execução.** São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2003.

VERGARA, Sylvia Constant. **Projetos e Relatórios de pesquisa em administração**. 12ª Edição. São Paulo: Atlas, 2013

VI. COPYRIGHT

Direitos autorais: Os autores são os únicos responsáveis pelo material incluído no artigo.

Submetido em: 24/07/2017
Aprovado em: 13/09/2017

Revista SODEBRAS – Volume 12
N° 143 – NOVEMBRO/ 2017

PRÁTICAS DE GESTÃO DO CONHECIMENTO DE BASE TECNOLÓGICA EM INSTITUIÇÕES DE ENSINO PÚBLICO

TECHNOLOGICAL BASED KNOWLEDGE MANAGEMENT PRACTICES IN PUBLIC EDUCATION INSTITUTIONS

ARTHUR G. BACELAR DA C. URPIA[1]; MARCIO PEDRO CABRAL[2]; ELY MITIE MASSUDA[3]; FLÁVIO BORTOLOZZI[3]
1 - UNICESUMAR/ICETI, PPGGCO; 2 - UNICESUMAR/PPGGCO; 3 - UNICESUMAR/ICETI, PPGGCO/PPGPS; 4 - UNICESUMAR/ICETI, PPGGCO
arthurbacellar@yahoo.com.br; márcio@hotmail.com; flavio.bortolozzi.53@gmail.com; elymitie.m@gmail.com

Resumo - O propósito deste estudo foi de diagnosticar as práticas de Gestão do Conhecimento (GC) de instituições de ensino público do município de Sarandi (PR) participantes do Programa de Excelência na Educação Básica (PEEB), referentes à base tecnológica e funcional. O diagnóstico foi efetivado por meio de instrumento desenvolvido pelo Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA). Como principal resultado, observou-se que o nível de maturidade das práticas de GC de base tecnológica e funcional nas escolas de Sarandi é baixo. Diante disso, há uma clara necessidade de adoção de políticas públicas por parte da Secretaria Municipal de Educação de Sarandi para a ampliação da implantação e alcance das práticas de GC analisadas.

Palavras-chave: Gestão do Conhecimento. Escolas. PEEB.

Abstract - The objective of the present study was to diagnose the Knowledge Management (GC) practices of public education institutions in the municipality of Sarandi (PR) participating in the Program of Excellence in Basic Education (PEEB), referring to the technological and functional base. The diagnosis was made through an instrument developed by the Institute of Applied Economic Research (IPEA). As a main result, it was observed that the level of maturity of the technological and functional KM practices in the schools of Sarandi is low. In view of this, there is a clear need for public policies to be adopted by the Municipal Education Department of Sarandi in order to expand the implementation and reach of the KM practices analyzed.

Keywords: Knowledge Management. Practical Technological and Functional. Schools. PEEB.

I. INTRODUÇÃO

Diante das mudanças promovidas pelo crescente uso das tecnologias da informação no mundo corporativo, o conhecimento tem se tornado um ativo muito importante no contexto das organizações. Apesar do papel crucial das tecnologias da informação e comunicação, o conhecimento humano destaca-se como elemento determinante nesse processo para que dados e informações venham a se consolidar como um fator de competitividade das organizações.

Observa-se crescente necessidade de gerir da melhor forma possível o conhecimento, o que faz com que a Gestão do Conhecimento (GC) amplie seu espaço nas organizações. Não há um consenso a respeito de um conceito para a GC. Para Nonaka e Takeuchi (2008), a GC é considerada como um processo que organizacionalmente valoriza o conhecimento criado pelos indivíduos e o "cristaliza" aos demais colaboradores, por meio do diálogo, das discussões, assim como o compartilhamento das experiências individuais.

Batista (2012) apresentou algumas práticas que demonstram de que forma as organizações gerenciam de maneira proativa o conhecimento. Segundo o autor, consideram-se práticas de GC atividades que reúnem as seguintes características: são executadas regularmente; sua finalidade é gerir a organização; respaldam-se em padrões de trabalho; e são voltadas para produção, retenção, disseminação, compartilhamento ou aplicação do conhecimento dentro das organizações, e na relação destas com o mundo exterior.

As organizações educacionais, por sua vez, têm buscado possibilidades para se converterem em locais onde se promovam a criação e o compartilhamento de conhecimentos continuamente. Neste sentido, a GC nas instituições educacionais começa a construir conceitos no seu âmbito. Mediante as práticas de GC, pode-se observar a forma pela qual a informação e o conhecimento defluem em uma instituição educacional, práticas essas fundamentais para que se crie um espaço que favoreça a aprendizagem.

Além de estar relacionada às pessoas, a prática de GC está ligada a ações desenvolvidas num contexto organizacional. No entanto, essas ações podem ser auxiliadas por acessórios alternativos que, no contexto da GC, são conhecidas por "ferramentas". Essas ferramentas consistem no meio pelo qual o colaborador poderá concretizar práticas de GC. Conforme com Davenport e Prusak (1999), o uso das ferramentas de GC permite conduzir parte do conhecimento que possuem as pessoas e o que está nos documentos para todos os colaboradores da organização.

Pesquisas sobre GC em ambiente educacional têm abordado temas relacionadas a vários níveis educacionais: ensino básico; superior; técnico; à distância; profissionalizante (BENTO *et al.*, 2016; BENTO *et al.*, 2017; SOUZA; KURTZ, 2016; DAMACENO, 2013; BRITO; BOLSON, 2014; CABRAL, 2017; EMYDIO, 2012; SIMIONI; CAMPANHOLO, 2011; URPIA *et al.*, 2016; VIEIRA; FLEISCHER, 2016). Entretanto, estudos sobre o uso das práticas de GC de base tecnológica e funcional em ambiente

ISSN 1809-3957

escolar são relativamente raros. Portanto, a presente pesquisa contribui para a ampliação do conhecimento sobre o tema, destacando-se a necessidade desenvolvimento de políticas de disseminação da implantação e práticas de GC nas organizações educacionais.

O presente estudo teve como objetivo diagnosticar o nível de implantação e alcance de ferramentas de GC de base tecnológica e funcional. Para tal, o trabalho quatro seções: os procedimentos metodológicos são apresentados na Seção II; a Seção III traz os resultados e discussões e, por fim, a Seção IV apresenta as principais conclusões do trabalho.

II. PROCEDIMENTOS

Para atender ao objetivo geral, foi realizado um diagnóstico da GC nas escolas situadas na cidade de Sarandi (PR) participantes do Programa de Excelência na Educação Básica (PEEB). Este programa é desenvolvido pela UniCesumar Empresarial desde 2013. Segundo Cassiano, Barbosa e Macuch (2015, p. 20), o PEEB "(...) tem por objetivo principal assessorar escolas em sua prática docente objetivando melhorar o processo de ensino-aprendizagem". Para tal, realiza consultoria e assessoria pedagógica, gratuitamente, a municípios das regiões Norte e Noroeste do Estado do Paraná.

Quanto ao procedimento técnico, trata-se de um estudo de caso múltiplo, de natureza exploratória com abordagens qualitativa e quantitativa. O instrumento de pesquisa utilizado foi o questionário criado pelo IPEA. O questionário aplicado se constitui uma lista com vinte e sete práticas de GC que "(...) foi elaborada a partir de exemplos concretos observados em organizações de todo o mundo, englobando aplicações práticas, técnicas, processos e ferramentas" (BATISTA, 2006, p. 12).

O questionário foi aplicado dia 23 de junho de 2016 em Seminário promovido pela UniCesumar Empresarial, que coordena o PEEB, e o Programa de Pós-Graduação em Gestão do Conhecimento nas Organizações da UniCesumar (PPGGCO). Este Seminário teve também como objetivo capacitar os gestores das escolas a respeito do tema de GC e, mais especificamente, sobre as vinte e sete práticas de GC que compõem o questionário aplicado. É importante salientar que o questionário foi adaptado, pois foi incluída uma coluna contendo a descrição de cada uma das práticas.

De acordo com a classificação utilizada por Batista (2006; 2012), as práticas, ações e ferramentas que comporta o questionário podem ser dispostas em três categorias conforme Quadro 1:

Quadro 1 – Categorias das práticas, ações e ferramentas contidas no instrumento de coleta de dados

Categorias	Definições
Práticas e ações relacionadas aos aspectos de gestão de recursos humanos.	Tais práticas facilitam a transferência, a disseminação e o compartilhamento de informações e de conhecimento.
Práticas e ações ligadas à estruturação dos processos organizacionais.	Estas práticas e ações funcionam como facilitadores da geração, retenção, organização e disseminação do conhecimento organizacional.
Práticas e ferramentas de GC cujo foco central é a base tecnológica e funcional	Estas práticas servem de suporte à GC organizacional, incluindo a automação da gestão da informação, dos aplicativos e das ferramentas de TI para captura, difusão e colaboração.

Fonte: Elaborado pelos autores com base em Batista (2006, 2012).

Como o presente estudo visa diagnosticar a área de base tecnológica e funcional, apenas as práticas e ações da terceira categoria serão analisadas. O questionário contempla a indicação de estágio de implantação tal como segue: Estágio de implantação: [0]: não existem planos para a implementação da prática; [1]: existem ações planejadas para a implementação da prática no futuro; [2]: a prática está em processo de implementação; [3]: a prática já está implementada, e; [4]: a prática já está implementada e apresenta resultados importantes e relevantes para a organização.

Alcance: [1]: iniciativas isoladas dentro da organização; [2]: alguns departamentos usam a prática; [3]: muitos departamentos usam a prática, e; [4]: amplamente disseminada na organização.

No que se refere ao exame dos resultados referentes ao nível efetivo de implantação das práticas selecionadas, foram examinadas apenas as respostas relacionadas aos níveis 3 (a prática já está implantada) e 4 (a prática já está implantada e apresenta resultados importantes e relevantes para a organização) da escala de estágio de implantação.

No que diz respeito à análise do resultado no tocante ao nível de amplitude do alcance das práticas selecionadas, foram analisadas também apenas as respostas relacionadas aos níveis 3 (muitos departamentos usam a prática) e 4 (amplamente disseminada na organização) da escala do estágio de alcance, isto face ao fato de que apenas as respostas desses dois níveis indicam que as práticas analisadas possuem um alcance amplo.

Desta forma, para a análise do nível efetivo de implantação e de amplitude do alcance das práticas de GC, tal escala foi elaborada (Tabela 1), com os parâmetros sendo criados de forma arbitrária:

Tabela 1 – Escala para análise do nível efetivo de implantação e de amplitude de alcance das práticas de GC

Nível efetivo de implantação e de amplitude do alcance	Estágios 3+4
Nível baixo	Entre 0 a 39%
Nível médio	Entre 40% a 60%
Nível alto	Acima de 60%

Fonte: Elaboração própria.

Para se analisar os resultados coletados, uma abordagem quantitativa foi aplicada. Os resultados foram auferidos através de técnicas de estatística descritiva: análise de distribuição de frequência relativa dos dados. A organização dos dados foi realizada por meio do Programa Microsoft Excel (2010).

A análise de consistência dos dados foi calculada pelo alfa de Crobanch a partir do método do cálculo das variâncias. O alfa de Cronbach "é um índice utilizado para medir a confiabilidade do tipo consistência interna de uma escala, ou seja, para avaliar a magnitude em que os itens de um instrumento estão correlacionados" (ALMEIDA; SANTOS; COSTA, 2010, p. 6), sendo considerado a estatística mais usada para medir a confiabilidade de um questionário. O valor de alfa é afetado pelo número de elementos que constitui uma escala. Entretanto, uma elevação do número de elementos amplia também a variância, o que faz com que o valor de alfa seja alterado conforme a população na qual se aplica a escala.

Para a realização do cálculo do alfa de Cronbach, utilizou-se o Programa Microsoft Excel (2010), isto por ser um programa que facilita o acompanhamento do processo de cálculo e contribui para uma melhor observação a respeito da necessidade de purificação da escala.

ISSN 1809-3957

A Tabela 2 traz a escala utilizada para a análise da qualificação da consistência dos dados a partir do alfa de Cronbach.

Tabela 2 – Qualificação da consistência segundo o alfa de Cronbach

Intervalo	Consistência
$\alpha < 0,6$	Fraca
$0,6 \leq \alpha < 0,7$	Moderada
$0,7 \leq \alpha < 0,8$	Boa
$0,8 \leq \alpha < 0,9$	Muito Boa
$\alpha \geq 0,9$	Excelente

Fonte: Elaborado pelos autores a partir de Loeschi e Hoeltgebaum (2012).

III. RESULTADOS

Análise de consistência dos dados do questionário

Para análise de consistência dos dados obtidos pela pesquisa, inicialmente, foi realizada a tabulação dos dados, com cada uma das vinte e sete práticas consideradas no instrumento de diagnóstico do IPEA sendo transformadas em itens, isto tanto para o nível de implantação quanto para o alcance das práticas. O valor do alfa de Cronbach sobre os vinte e sete itens que representam o nível de implantação das práticas foi de 0,9675, enquanto o valor do alfa do Cronbach sobre os vinte e sete itens que representam o nível de alcance foi de 0,9442. Desta forma, segundo a escala de Loeschi e Hoeltgebaum (2012), ambos valores de alfa de Cronbach obtidos representam níveis de consistência excelentes.

Posteriormente, foi realizada uma nova tabulação apenas com as onze práticas que representam a categoria de base tecnológica e funcional. As práticas são: Ferramentas de colaboração como portais, intranets e extranets; Sistemas de *workflow*; Gestão de conteúdo; Gestão Eletrônica de Documentos (GED); *Data Warehouse* (ferramenta da TI para apoio à GC); *Data Mining* (ferramenta da TI para apoio à GC); *Costumer Relationship Management* (CRM); *Balanced Scorecard* (BSC); *Decision Suport System* (DSS); *Enterprise Resource Planning* (ERP), e; *Key Performance Indicator* (KPI). Cada uma dessas práticas foi transformada em itens para o cálculo do alfa de Cronbach. Para os onze itens que representam o nível de implantação das práticas de base tecnológica e funcional, o alfa de Cronbach foi de 0,9701. Enquanto que o valor obtido do alfa de Cronbach para os onze itens que representam o nível de alcance das práticas de base tecnológica foi de 0,9466. Com isto, novamente, ambos os valores de alfa de Cronbach obtidos representam níveis de consistência excelentes, segundo a escala de Loeschi e Hoeltgebaum (2012).

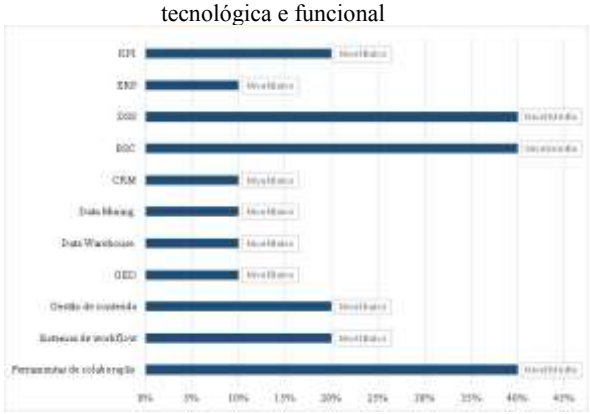
Ante os resultados constatados com o cálculo do alfa de Cronbach (tanto para todos os vinte e sete itens do instrumento de diagnóstico para os níveis de implantação e alcance, quanto para apenas os onze itens da categoria de base tecnológica e funcional também para os níveis de implantação e alcance), verifica-se que o nível de consistência dos dados obtidos é excelente e, portanto, possuem uma alta confiabilidade. Desta forma, dada a validade do instrumento de pesquisa aplicado e alta confiabilidade dos dados obtidos, observa-se que a pesquisa realizada possui uma grande robustez.

Análise do estágio de implantação e alcance das práticas

Conforme Batista (2006), as práticas de GC de base tecnológica e funcional contribuem para o funcionamento das organizações ao automatizar a gestão da informação, dos aplicativos e das ferramentas de Tecnologia da Informação (TI), facilitando a captura e difusão do conhecimento.

Atenta-se que das onze práticas analisadas apenas três possuem um nível efetivo de implantação médio, são elas: *Decision Support System* (DSS), *Balanced Scorecard* (BSC) e Ferramentas de colaboração, como portais, intranets e extranets. As demais práticas - Gestão Eletrônica de Documentos (GED), *Sistemas de workflow*, *Data warehouse*, *Data mining*, Gestão de conteúdo, *Costumer Relationship Management* (CRM), *Enterprise Resource Planning* (ERP), *Key Performance Indicators* (KPI) – possuem um nível efetivo de implantação baixo, tal como pode ser observado no Gráfico 1.

Gráfico 1 – Nível efetivo de implantação das práticas de base tecnológica e funcional

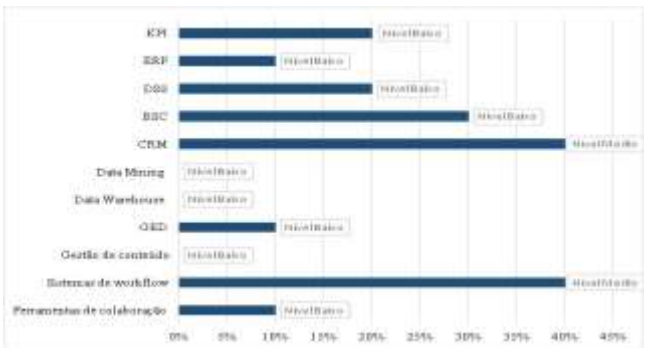


Fonte: Elaborado pelos autores a partir dos dados da pesquisa.

No que se refere ao diagnóstico a respeito do nível de amplitude de alcance das ferramentas selecionadas, tal como representado pelo Gráfico 2, observou-se que apenas duas práticas possuem um nível de amplitude do alcance médio, são elas: CRM e *Sistemas de workflow*. As demais nove ferramentas apresentaram um nível de amplitude do alcance apenas baixo.

Em conformidade com os Gráficos 1 e 2, verifica-se que das onze práticas pesquisadas, seis delas simultaneamente possuem nível efetivo de implantação e nível de amplitude do alcance baixo, são elas: KPI, ERP, *Data Mining*, *Data Warehouse*, GED e Gestão de Conteúdo.

Gráfico 2 – Nível de amplitude do alcance das práticas de base tecnológica e funcional



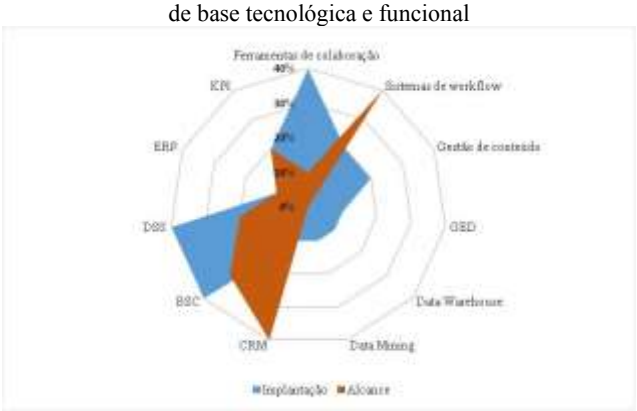
Fonte: Elaborado pelos autores.

Através do Gráfico 3, que traz o resultado integrado para o nível efetivo de implantação e estágio de amplitude do alcance para todas as práticas pesquisadas, observa-se que o nível efetivo de implantação máximo é de apenas 40%, que é um nível considerado apenas como médio de acordo com o parâmetro utilizado, sendo que as três práticas

ISSN 1809-3957

que indicaram esse resultado possuem um estágio de amplitude do alcance baixo. Já as duas práticas que possuem um estágio de amplitude do alcance considerado médio, também obtendo um nível máximo de 40%, apresentaram um nível efetivo de implantação baixo. Diante disso, verifica-se que nenhuma das práticas possui um nível considerado alto e nenhuma possui um nível médio simultaneamente para o nível efetivo de implantação e para o estágio de amplitude do alcance. Sendo assim, infere-se que, nas escolas de Sarandi, é baixo o nível de maturidade das práticas de GC de base tecnológica e funcional.

Gráfico 3 – Resultado integrado para o nível efetivo de implantação e estágio de amplitude do alcance das práticas de GC de base tecnológica e funcional



Fonte: Elaborado pelos autores a partir dos dados da pesquisa.

As Tabelas 3 e 4 apresentam os dados obtidos com a pesquisa de forma mais desagregados. Analisando-se a Tabela 3, que traz o estágio de implantação das práticas de GC de base tecnológica e funcional nas escolas pesquisadas, verifica-se que nenhum dos gestores participantes da pesquisa assinalou que a prática Ferramentas de colaboração está implantada e apresentando resultados expressivos, o estágio 4. Além disso, verifica-se também que 30% dos gestores informaram que, nas suas escolas, não existem planos de implantação dessa prática (estágio 3). Entretanto, 40% dos gestores responderam que a prática está implantada em sua instituição, o que fez com que ela fosse categorizada como apresentando um nível efetivo de implantação médio.

Tabela 3 – Estágio de implantação das práticas de GC de base tecnológica e funcional

	Estágio de implantação					
Ação ou prática	**0**	**1**	**2**	**3**	**4**	**N/R**
Ferramentas de colaboração	30%	20%	10%	40%	0%	0%
Sistemas de workflow	40%	0%	30%	10%	10%	10%
Gestão de conteúdo	30%	30%	10%	20%	0%	10%
Gestão Eletrônica de Documentos (GED)	30%	50%	0%	10%	0%	10%
Data Warehouse	30%	50%	0%	10%	0%	10%
Data Mining (ferramenta da TI para apoio à GC)	30%	40%	0%	10%	0%	20%
Costumer Relationship Management (CRM)	30%	10%	30%	10%	0%	20%
Balanced Scorecard (BSC)	30%	0%	10%	40%	0%	20%
Decision Suport System (DSS)	30%	0%	10%	40%	0%	20%
Enterprise Resource Planning (ERP)	30%	30%	10%	10%	0%	20%
Key Performance Indicator (KPI)	30%	0%	30%	10%	10%	20%

Fonte: Elaborado pelos autores a partir dos dados da pesquisa.

No tocante ao estágio de alcance da prática Ferramentas de colaboração, tal como pode ser observado na Tabela 4, nenhum dos gestores participantes da pesquisa apontou que a prática está disseminada na organização de forma profusa, enquanto apenas 10% dos gestores indicaram que muitos departamentos usam a prática. Para 40% dos gestores existem poucas iniciativas isoladas dentro da organização e 50% informaram que a prática é usada em alguns departamentos. Estes resultados fizeram com que essa prática fosse categorizada como apresentando um estágio de amplitude do alcance apenas baixo.

Tabela 4 – Estágio de alcance das práticas de GC de base tecnológica e funcional

	ALCANCE				
AÇÃO OU PRÁTICA	**1**	**2**	**3**	**4**	**N/R**
Ferramentas de colaboração	40%	50%	10%	0%	0%
Sistemas de workflow	40%	10%	30%	10%	10%
Gestão de conteúdo	40%	50%	0%	0%	10%
Gestão Eletrônica de Documentos (GED)	40%	40%	10%	0%	10%
Data Warehouse	70%	20%	0%	0%	10%
Data Mining	60%	20%	0%	0%	20%
Costumer Relationship Management (CRM)	40%	0%	40%	0%	20%
Balanced Scorecard (BSC)	30%	20%	30%	0%	20%
Decision Suport System (DSS)	30%	30%	20%	0%	20%
Enterprise Resource Planning (ERP)	30%	40%	10%	0%	20%
Key Performance Indicator (KPI)	60%	0%	10%	10%	20%

Fonte: Elaborado pelos autores.

Inserido no contexto escolar, as Ferramentas de colaboração possuem uma grande importância para o desenvolvimento das atividades pedagógicas das escolas, pois elas aceleram o processo de aprendizagem por facilitar a transferência eficaz do conhecimento através de sistemas informatizados e portais (BATISTA, 2012; YOUNG, 2010). Desta forma, o resultado desta prática obtido com o diagnóstico é preocupante.

A prática Sistemas de *workflow* serve para automatizar processos de controle interno e trâmites de documentos, simplificando e otimizando os processos dentro das organizações (BENTO *et al.*, 2016), algo que é de grande utilidade para organizações escolares por conservarem vultoso volume de documentos originados nos processos pedagógicos e administrativos. Mesmo diante da funcionalidade desta prática para as organizações escolares, os resultados obtidos com o diagnóstico para o nível de implementação não são os esperados. Tal como pode ser observado na Tabela 3, apenas 10% dos gestores informaram que a prática já está implantada e apresenta resultados importantes e relevantes para a organização (estágio 4), enquanto outros 10% responderam que a prática já está implantada (estágio 3), o que fez com que o nível efetivo de implantação da prática fosse apenas baixo. Enquanto isso, 40% dos gestores participantes da pesquisa assinalaram que não existem planos para implementação da prática em suas instituições. Torna-se importante salientar que os demais 30% dos gestores apontaram que a prática está em processo de implementação.

Já no que se refere ao alcance da prática Sistemas de *workflow* (vide Tabela 4), para 40% dos gestores há poucas iniciativas isoladas dentro da organização, para 10% alguns departamentos usam a prática, 30% indicaram que muitos departamentos usam a prática, para 10% a prática está amplamente disseminada na organização e outros 10% não responderam. Através destes resultados, observa-se que a prática Sistemas de *workflow* apresenta um estágio de amplitude do alcance médio.

ISSN 1809-3957

A Gestão Eletrônica de Documentos (GED), assim como os Sistemas de *workflow*, também contribui para gerenciar os documentos dentro das organizações escolares. Isso por se tratar da adoção de aplicativos informatizados que realizam a emissão, edição e acompanhamento da tramitação, distribuição, arquivamento e descarte de documentos (BATISTA, 2012). Assim, a adoção efetiva da GED proporcionaria às escolas analisadas ganho de espaço, tempo e agilidade nos processos de identificação e possível consulta de documentos pedagógicos e administrativos (BENTO *et al.*, 2016).

Entretanto, em relação ao nível de implantação desta prática, apenas 10% dos gestores responderam que a prática já está implantada e nenhum dos gestores possui a percepção de que a prática já está implantada e apresenta resultados importantes e relevantes para a organização. Já para 30% dos gestores se quer existem planos para implementação da prática, e 50% entendem que existem ações planejadas para a implementação da prática apenas no futuro. No que diz respeito ao estágio de alcance, os resultados são próximos aos obtidos do nível de implementação, uma vez que apenas 10% dos gestores afirmaram que muitos departamentos usam a prática e nenhum dos gestores indicou a prática como estando amplamente disseminada na organização. Enquanto isso, 40% dos gestores apontaram que há poucas iniciativas isoladas dentro da organização e outros 40% entendem que alguns departamentos usam a prática.

Dentre as práticas que indicaram, simultaneamente, um nível efetivo de implantação e um estágio de amplitude do alcance baixo, os piores resultados encontrados foram para as práticas *Data Warehouse* e *Data Mining*, pois em ambas o estágio de amplitude do alcance foi baixo com um percentual de 0% (somatório dos estágios 3 e 4 da Tabela 4), enquanto o nível efetivo de implantação também foi baixo com um percentual de 10% (somatório dos estágios 3 e 4 da Tabela 3).

Data Warehouse é uma tecnologia de rastreamento de dados que possui uma arquitetura hierarquizada disposta em bases relacionais, algo que permite uma maior versatilidade na manipulação de grandes massas de dados (BATISTA, 2012). Quanto ao nível de implementação dessa prática, verifica-se que nenhum dos gestores participantes da pesquisa respondeu que a prática já está implantada e apresenta resultados relevantes para a organização e apenas 10% deles apresentaram a prática como já estando implantada. Enquanto que para 30% dos gestores não existem se quer planos para implementação da prática e para 50% existem ações planejadas para a implementação da prática apenas para o futuro. 10% dos gestores não responderam a pesquisa sobre o nível de implementação dessa prática. Em relação ao seu estágio de alcance, nenhum dos gestores indicou a prática como estando tanto amplamente disseminada na organização quanto como usada por muitos departamentos. Já 70% dos gestores vislumbram que há poucas iniciativas isoladas dentro da organização, enquanto para 20% muitos departamentos usam a prática.

Já *Data Mining* (também conhecida como mineradores de dados) é uma ferramenta da tecnologia de informação que dá suporte à GC por possuir uma alta capacidade de associação dos termos pesquisados, algo que permite ao usuário garimpar assuntos ou temas bem específicos (BATISTA, 2012). Em relação a essa prática, observou-se o seguinte resultado para o nível de implementação: nenhum dos gestores apontou a prática como estando já implantada e apresentando resultados importantes e relevantes para a organização, 10% entendem que a prática já está implantada, enquanto para 30% não existem planos para a implementação da prática e para 40% existem ações planejadas para a implementação da prática apenas para o futuro.

Em relação ao estágio de alcance da prática *Data Mining*, verifica-se que nenhum dos gestores apontou a prática como estando ou amplamente disseminada na organização ou sendo usada por muitos departamentos. 60% dos gestores participantes da pesquisa informou que há poucas iniciativas isoladas dentro da organização e 20% entende que alguns departamentos usam a prática.

Portanto, os piores resultados obtidos foram com práticas que são de grande utilidade para qualquer instituição escolar por facilitarem a realização de pesquisas, algo crucial para o desenvolvimento pedagógico das escolas analisadas.

Gestão de Conteúdo, que consiste em "(...) uma ferramenta que busca soluções para simplificar os processos de criação, utilização, disseminação e armazenamentos de conteúdos" (CABRAL, 2017, p. 53), também apresentou um resultado desfavorável no que diz respeito ao seu nível de implementação e alcance. Nenhum dos gestores participantes da pesquisa indicou que a prática já está implantada e apresenta resultados importantes e relevantes para a organização e apenas 20% responderam que a prática já está implantada nas suas escolas. Já para 30% dos gestores não existem se quer planos para implementação da prática, enquanto que para outros 30% existem ações planejadas para a implementação da prática no futuro. No que se refere ao alcance da prática Gestão de Conteúdo, observa-se que nenhum dos gestores apontou a prática como estando amplamente disseminada na organização e nem sendo de uso de muitos departamentos. Enquanto que 40% dos gestores indicaram que há poucas iniciativas isoladas dentro da organização e 50% entendem que alguns departamentos usam a prática.

O ERP e o KPI são outras práticas de GC de base tecnológica e funcional com resultados aquém do esperado. Essas práticas, no contexto escolar, contribuiriam para facilitar a tomada de decisão dos gestores escolares diante das suas funcionalidades. O ERP é uma ferramenta que possui a funcionalidade de "(...) integrar as informações da empresa por meio de uma única base de dados" (BENTO *et al.*, 2017, p. 249). Já o KPI, ou Indicador-chave de performance, trata-se de uma forma de medir se uma ação está atendendo os objetivos propostos de forma efetiva (BATISTA, 2012). Desta forma, diante das funcionalidades dessas práticas de GC para as escolas analisadas, resultados melhores eram esperados.

IV. CONCLUSÃO

As práticas de GC de base tecnológica e funcional são de grande valia para as organizações escolares, isto por automatizar a gestão da informação, dos aplicativos e das ferramentas de Tecnologia da Informação (TI), facilitando a captura e difusão do conhecimento. Entretanto, a partir do diagnóstico realizado em escolas do município de Sarandi, verifica-se que das onze práticas pesquisadas seis delas simultaneamente possuem nível efetivo de implantação e nível de amplitude do alcance baixo, são elas: KPI, ERP, *Data Mining*, *Data Warehouse*, GED e Gestão de Conteúdo.

ISSN 1809-3957

Além disso, constatou-se que o nível efetivo de implantação máximo é de apenas 40%, que é um nível considerado apenas como médio de acordo com o parâmetro utilizado, sendo que as três práticas que apresentaram esse resultado possuem um estágio de amplitude do alcance baixo. Já as duas práticas que possuem um estágio de amplitude do alcance considerado médio, também obtendo um nível máximo de 40%, apresentaram um nível efetivo de implantação baixo. Diante disso, verifica-se que nenhuma das práticas possui um nível considerado alto e nenhuma possui um nível médio simultaneamente para o nível efetivo de implantação e para o estágio de amplitude do alcance. Observou-se, também, que os piores resultados obtidos foram com práticas que são de grande utilidade para qualquer instituição escolar, isto por facilitarem a realização de pesquisas, algo crucial para o desenvolvimento pedagógico das escolas analisadas.

A partir destes resultados, conclui-se que o nível de maturidade das práticas de GC de base tecnológica e funcional nas escolas de Sarandi é baixo. Diante disso, observa-se a necessidade da construção de políticas públicas por parte da Secretaria Municipal de Educação de Sarandi para a ampliação da implantação e alcance das práticas de GC analisadas. O presente estudo foi realizado em escolas de um município, podendo-se ampliar para outras localidades estabelecendo-se elos comparativos, assim como estender as análises para as categorias de gestão de recursos humanos e dos processos organizacionais.

V. REFERÊNCIAS

ALMEIDA, D; SANTOS, M. A. R. dos; COSTA, A. F. B. **Aplicação do coeficiente alfa de Conbach nos resultados de um questionário para avaliação de desempenho da saúde pública.** XXX Encontro Nacional de Engenharia de Produção. Anais ... São Carlos: ENEP, 2010.

BATISTA, E.O. **Sistemas de informação: o uso consciente da tecnologia para o gerenciamento.** São Paulo: Saraiva, 2006.

BATISTA, E.O. **Modelo de gestão do conhecimento para a** administração **pública brasileira**: **como implementar a gestão do conhecimento para produzir resultados em benefício do cidadão.** Brasília: Ipea, 2012.

BENTO, J. C.; MASSUDA, E. M, URPIA, A. G. B. da C.; BORTOLOZZI, F. Práticas da gestão do conhecimento em recursos humanos em instituição de ensino superior à distância. **Espacios**, 37(29), 21-30, 2016.

BENTO, J. C.; MASSUDA, E. M, URPIA, A. G. B. da C.; BORTOLOZZI, F. Nível de implantação e alcance das práticas da gestão do conhecimento em base tecnológica e funcional de organização educacional. **Revista Alcance**, vol. 24 (2), 243-257, 2017. Disponível em: https://siaiap32.univali.br/seer/index.php/ra/article/view/10375. Doi: alcance.v24n2.p243-257

BRITO, L. M. P.; BOLSON, S. B. Gestão do Conhecimento: estudo em uma instituição privada de ensino superior. **Revista Raunp**, v.6, n.2, p. 77-87, abr./set. 2014.

CABRAL, Marcio P. **Gestão do conhecimento no ensino público: um estudo de caso em escolas públicas participantes do Peeb.** Dissertação (mestrado) – UNICESUMAR - Centro Universitário de Maringá, Programa de Pós-Graduação em Gestão do Conhecimento nas Organizações, 140 f, 2017.

CASSIANO, N. D.; BARBOSA, M. de F.; MACUCH, R. da S. Desenvolvendo competências empreendedoras no ensino superior: potencializar e empoderar para transformar. In: PICANÇO, F. C. de A.; CARNEIRO, R. A.; PERIOTTO, T. T. C. **Empreendedorismo sob a ótica da interdisciplinaridade**. v.2. Maringá: Unicesumar, 2015.

DAMACENO, R. da S. **Ambiência para Gestão do Conhecimento nas escolas públicas de Taguatinga-DF.** Dissertação. Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em MGCTI da Universidade Católica de Brasília. Brasília, 2013.

DAVENPORT, T. H.; PRUSAK, L. **Conhecimento Empresarial.** Rio de Janeiro: Campus, 1999.

EMYDIO, M. M.; ROCHA, R. F. da. **Gestão do Conhecimento na Área Educacional: a Tecnologia como Instrumento Facilitador.** IX SECeT – Simpósio de excelência em Gestão e Tecnologia. Campus da AEDB. Resende, 2012.

LOESCHI, C.; HOELTGEBAUM, M. **Métodos Estatísticos Multivariados**. São Paulo: Saraiva, 2012.

NONAKA I.; TAKEUCHI, H. **Gestão do Conhecimento**. Porto Alegre: Bookman, 2008.

SIMIONI, M.; CAMPANHOLO, T. Universidades corporativas: vantagem competitiva com a Gestão do Conhecimento. **Revista da Católica,** v. 3, n. 5, jan./jul. 2011.

SOUZA, A. M.; KURTZ, D. J.; A abordagem socioconstrutivista na gestão escolar: uma parceria para a construção do conhecimento – estudo de caso em uma instituição escolar em Recife/PE. Navus – **Revista de Gestão e Tecnologia,** Florianópolis, I v. 6, n. 1, p. 47 – 59, Jan-mar, 2016.

URPIA, A. G. B. da C.; MASSUDA, E. M.; BORTOLOZZI, F.; FORNO, L. F. D.; MACUCH, R. da S.. A gestão do conhecimento nas escolas da Amusep. In: MENEGASSI, C. H. M.; BORTOLOZZI, F.; JUNIOR, N. T.; SARTORI, R. (Orgs.). **Gestão do conhecimento nas organizações**: Inovação, Educação, tecnologias e Gestão. São Paulo: Gregory, 2016.

VIEIRA, A. da S.; FLEISCHER, E. **Gestão do Conhecimento e educação online: uma experiência internacional.** 2014. Disponível em <http://www.miniweb.com.br/top/jornal/artigos/Artigos/gestaoconhecimentoeducacaoonline.pdf?codigo=20> Acesso em 15 de junho de 2016.

YOUNG, R. **Knowledge Management**: tools and techniques manual. Asian Productivity Organization. Tokio, 2010.

VI. COPYRIGHT

Direitos autorais: Os autores são os únicos responsáveis pelo material incluído no artigo.

Submetido em: 29/09/2017
Aprovado em: 06/10/2017

Revista SODEBRAS – Volume 12
N° 143 – NOVEMBRO/ 2017

DESAFIOS E OPORTUNIDADES PARA CONCESSIONARIAS DE ENERGIA ELÉTRICA FRENTE AOS INCENTIVOS DESTINADOS A GERAÇÃO DISTRIBUIDA DE PEQUENA ESCALA

CHALENGES AND OPPORTUNITIES FOR ENERGY UTILITIES FACING PUBLIC POLICY INCENTIVES ALOCATED TO SMALL SCALE GENERATION

FERNANDO A. ALMEIDA PRADO JR.[1]; ANA LÚCIA RODRIGUES DA SILVA[1]; ALIA RACHED[2]
1 – SINERCONSULT CONSULTORIA TREINAMENTO E PARTICIPAÇÕES LIMITADA; 2 – RACHED CONSULTORIA
fernando@sinerconsult.com.br; ana@sinerconsult.com.br; aliarached@terra.com.br

Resumo – Empresas atuando em monopólios de serviços públicos tendem a considerar a regulação e as políticas públicas como "inimigos". Novos regulamentos e obrigações são associados com aumento de custos e fontes de problemas pelo aumento do risco. No artigo os autores defendem que as empresas deveriam advogar o fortalecimento das instituições permitindo ambientes mais inclusivos para a inovação e para as novas necessidades da sociedade. Para ilustrar esta discussão utiliza-se o caso da Geração Distribuída de Pequena Escala - GDPE O artigo apresenta uma pesquisa bibliográfica de fontes secundarias, principalmente suportada por experiências internacionais em mercados mais maduros. Este referencial de benchmarking ilustra as oportunidades e desafios relacionados com a GDPE e suporta as conclusões da pesquisa.

Palavras-chave: Pequena Escala. Renováveis. Desafios.

Abstract - Companies acting in public services regarded as monopolies, tend to face regulation and public policy as "enemies." New regulations and obligations are associated with increased costs and problems related with a more riskily operation. In this article the authors argue that companies should advocate for strengthening institutions by enabling more inclusive environments for innovation and for new societal needs. To illustrate this discussion the authors use the case of the Small Scale Distributed Generation-SSDG. The article presents a bibliographical research of secondary sources, mainly supported by international experiences in mature markets. The benchmarking technique illustrates the opportunities and challenges related to SSDG, and supports the research findings.

Keywords: Small scale. Renewables. Challenges.

I. INTRODUÇÃO

O ano de 2015 é chave para os acordos das mudanças climáticas, pois na Conferência das Partes - COP de Paris, onde o tema das renováveis ganhou destaque, principalmente pelo caráter voluntario das iniciativas lá consolidadas. É exatamente neste tema que este artigo se debruça, quer pela importância das renováveis na indústria de energia, quer pela redução de emissões, ou ainda pelos avanços tecnológicos evidentes. Assim parece existir uma irreversibilidade na difusão dessas tecnologias provavelmente em projetos de pequena escala.

Os autores defendem que as Distribuidoras – Ds, deveriam realizar esforço no sentido de tornar a regulação a mais abrangente possível, sendo assim agentes partícipes de um processo entendido como inexorável, contribuindo para a compreensão do regulador dos problemas que virão acontecer e ao mesmo tempo atuando para a criação de um mercado inclusivo participando de forma virtuosa em relação aos seus interesses empresariais.

Para alcançar estes objetivos os autores desenvolveram pesquisas secundarias com referenciais clássicos da literatura que tratam de transformações disruptivas e conceitos centrais das reformas regulatórias. O artigo apresenta ainda uma pesquisa com característica de comparação com evidencias de transformações que já vem ocorrendo em mercados maduros, relacionados com fontes de energia renováveis de pequeno porte.

Na seção II apresenta-se uma revisão bibliográfica. Na seção III são analisados os aspectos positivo que a Geração Distribuída de Pequena Escala-GDPE traz às atividades das Ds. Na seção IV de forma oposta, são apresentadas questões consideradas problemáticas para as distribuidoras de eletricidade e que justificariam sua oposição a inserção massiva no mercado de GDPE. Na seção V apresenta-se o contexto de novos negócios que podem ser desenvolvidos pelas Ds e na seção VI subsequente discutem-se as barreiras regulatórias atualmente existentes. Na seção VII os autores tecem suas considerações sobre o posicionamento estratégico que pode se apresentar como alternativas às Ds. Finalmente na seção VIII são desenvolvidas as considerações finais do artigo. Na seção IX são listadas as referências bibliográficas que suportaram este estudo.

II. ESTADO DA ARTE SOBRE A INSERÇÃO DE GDPE

2.1 - Conceitos Gerais

Acemoglu e Robinson [1] desmistificaram teses aparentemente consagradas que delegam ao clima, à cultura e ao despreparo de governantes o insucesso e a pobreza de muitas Nações. A tese central desses autores identifica que instituições podem ser criadas a partir de estruturas da sociedade baseadas principalmente na democracia, na liberdade para o estabelecimento dos negócios e no livre

ISSN 1809-3957

empreendedorismo à semelhança do que entendem os autores deste artigo em relação a GDPE.

A eliminação de barreiras, para que se possa exercer a plenitude dos potenciais empresariais está presente na visão de futuro sobre a estabilidade dos negócios no entender dos autores. Em um artigo clássico de T. Levitt, "Marketing Myopia" [19] que mantem sua atualidade apesar de já terem se passado mais de 50 anos de sua publicação, chamou a atenção para mitos relacionados com o sucesso das organizações. Destaca-se os aspectos considerados no racional de muitas industrias, e que são desmistificados por Levitt. Entre essas crenças: (i) não existiria a possibilidade de um produto ou serviço que fosse adequadamente substituto para "nosso" principal produto e (ii) que bastaria existir uma economia em expansão para garantir a integridade de um determinado mercado. Curiosamente dada a época da publicação Levitt utiliza dois exemplos da indústria de energia para contra exemplificar: a lâmpada incandescente que eliminou o lampião a querosene de uma forma imediata e sua certeza que em determinado momento "células de combustível" podem levar a desconexão dos "postes" das Ds.

Deve-se destacar que a possibilidade de "novos produtos" não deveria ser considerado novidade pois no nascimento da indústria elétrica , as concessionárias, foram obrigadas a enfrentar um processo competitivo muito virulento.

No campo dos equipamentos, surgiram centenas de novos produtos, sendo o motor elétrico, o exemplo mais transformador. Na Feira Internacional de Chicago em 1893, conforme relatado por Munson [21], 63 milhões de visitantes pela primeira vez assistiram a um evento iluminado artificialmente[21]. Na oportunidade, duas tendências se enfrentavam, a corrente contínua defendida por Edison e a alternada suportada por Westinghouse sempre apoiado pelas descobertas de Tesla.

Este confronto, se deu pela percepção que a tecnologia vencedora dominaria toda a indústria elétrica. Mas a disputa pelo mercado transcendia a tecnologia quando funcionários das empresas visitavam residências para trocar lâmpadas e dar manutenção na iluminação pública [21].

Quando se analisa a dimensão regulatória duas referências são importantes para esta revisão bibliográfica.

A primeira datada dos anos 1890s, quando existiam 24 centrais geradoras em Chicago, redundando em superposição de linhas e transformadores, consequentemente elevando os custos para os consumidores pela ineficiência implícita. Em 1989, Samuel Insull, executivo do conglomerado Edison, resolveu este problema pela simples aquisição de todos os concorrentes. Apesar de criar um monopólio de fato, Insull argumentava que o negócio energia elétrica deveria ser tratado como monopólio natural [26]. Suas ideias prosperaram e resultaram na criação das primeiras agências de regulação de energia na primeira década do século XX.

Essas iniciativas constituem um bom exemplo para a defesa das ideias dos autores, pois as concessionarias de então, atuaram de forma pro ativa na criação de um ambiente mais favorável aos seus interesses comerciais, mas que ao mesmo tempo beneficiava os consumidores pela eliminação de desperdícios.

A segunda referencia, remontando ao inicio da desregulamentação no Reino Unido, com as ideias originalmente expressas por Littlechild [20] defendendo como melhor alternativa para um regulador proteger os consumidores seria a competição. Na oportunidade Littlechild se expressou: *"Competition is indisputably the most effective – perhaps the only effective means – of protecting consumers against monopoly power. Regulation is essentially the means of preventing the worst excesses of monopoly; it is not a substitute for competition. It is a means of 'holding the fort' until competition arrives"*. Assim caberia ao regulador permitir a inclusão de novas alternativas que fomentassem a competição.

2.2 - Conceitos Específicos

A ONG "Freeing the Grid" (www.freingthegrid.org) apresenta o status regulatório para o desenvolvimento da GDPE em todos os estados americanos, classificando as legislações existentes como muito favorável até desfavoravel ou inexistente Em 35 Estados a classificação indica legislação muito favorável ou favorável e em apenas 9 Estados não existem legislações sobre o tema ou estas eram pouco incentivadoras. Estas estatísticas dão conta da importância que o tema vem ganhando.

A possibilidade de uma expansão irresistível da GDPE não pode ser considerada como inédita pois já ocorreram com outras tecnologias, como por exemplo, celulares e computadores pessoais [8]. A penetração das células fotovoltaicas (exemplo mais presente da GDPE) possui perfil similar com a que ocorreu nos computadores pessoais e nos telefones celulares [8]. Portanto mesmo que inconveniente para as Distribuidoras no curto prazo, estas devem considerar que esta difusão acontecerá.

Nos EUA existem mais de 850 empresas que possuem alternativas para consumidores optarem por energias provenientes de fontes renovaveis, sendo que em 2013 este mercado cresceu 25% em termos de MWh comercializados [12].

Na Alemanha destaca-se a comercializadora do Greenpeace, cujos produtos se restringem a energia renovável de pequeno porte. Essa comercializadora registra mais de 100 mil clientes, com vendas brutas de aproximadamente 400 GWh/ano e faturamento anual superior a €100 milhões [18].

A pesquisa desenvolvida identificou que as ofertas características desses produtos associados a empreendimentos de GDPE são compostas usualmente de blocos de energia de 50 a 150 kWh/mês ou alternativamente compostas de um percentual pré-definido do volume da conta, usualmente 25%, 50% ou 100% [3, 4, 9, 10, 14, 16, 17, 18, 24, 25, 27, 29 e 30]. Uma única empresa encontrada ofertava fornecer energia limpa para eventos, mas limitava esta oferta a um dispêndio mínimo de US$ 500/ evento [7].

O fornecimento de energia proveniente de instalações de GDPE usualmente está associado a pagamentos de preços prêmio para o volume comprado de energia, variando de US$ 5 à US$ 50/ MWh, sendo o preço mais frequentemente encontrado de US$ 20/MWh [3, 4, 9, 10, 14, 16, 17,18, 24, 25, 27, 29 e 30].

Em apenas uma empresa foi identificado que os recursos auferidos no pagamento do prêmio seriam destinados a expansão da oferta de energia verde [25], já outra identifica que futuras expansões contariam com financiamento de 40% desses recursos [24]. Duas empresas destinam os lucros para instalações de sistemas renováveis em entidades benemerentes [25,30].

Existem ainda, projetos onde o consumidor pode doar recursos para programas de energia renovável, destinados a prédios públicos [7 e 24].

ISSN 1809-3957

Como estratégia de marketing a maior parte das empresas se dedicam a informar a contribuição ao meio ambiente na forma de TCO_{2eq}, de poluição evitada, na forma equivalente de uso de veículos, e área de reflorestamento associada [3, 6, 10, 18 e 24]. Uma única empresa estudada associou os benefícios ambientais a volume de papel e alumínio reciclado [18]. Algumas companhias emitem certificados para caracterizar as emissões evitadas [25 e 5].

No tocante à aspectos financeiros, algumas empresas associam o custo adicional dos prêmios a valores que possam ser considerados de pequena monta, como cafés e pedaços de pizza na tentativa de evidenciar que o sobre preço pode ser facilmente suportado pela sociedade [23 e 27]. Algumas outras garantem a estabilidade do preço prêmio por longo prazo podendo chegar a 20 anos [30].

Além de projeções de economia associada aos programas de compensações liquidas (*Net Metering)* [9, 16 e 30], uma empresa realizou um estudo sobre o valor agregado a uma residência para sua venda, caso ela disponha de sistema de geração conectada à rede, identificando que o valor adicionado ao preço de mercado pode chegar a 20 vezes a economia anual conseguida nas tarifas de eletricidade [9]. Para programas de incentivo técnico e financeiro encontra-se suporte para instalações de sistemas fotovoltaicos [9] como *"rebates"* financeiros que podem chegar a US$ 5.000 por instalação [9 e 16].

Nem todos os programas podem ser considerados de sucesso. A Comissão de Serviços Públicos da Flórida determinou a interrupção dos programas de energia incentivada da Florida Power & Light, por apresentarem custos administrativos que absorviam a maior parte dos prêmios pagos pelos consumidores [15].

Quando se analisa a literatura sobre este tema percebe-se que novos profissionais serão requeridos pelas concessionárias e pelas empresas prestadoras de serviço ou fornecedoras de equipamentos.

Esta necessidade está materializada, por exemplo, na existência de uma entidades cujos objetivos são educar e conscientizar a sociedade criando programas continuados de educação e formação A necessidade de formação de mão de obra contempla toda a cadeia de produção, inclusive para produção de equipamentos e periféricos [22].

III. ASPECTOS POSITIVOS DA INSERÇÃO DA GDPE

Considerando-se que a GDPE terá uma expansão irresistível, nada como considerar que as Ds terão vantagens com esta tendência. Entre elas pode-se citar:

Postergação de investimentos - Quando ocorre um aumento da carga em um sistema de distribuição, eventualmente chega-se a um ponto onde a carga ultrapassa a capacidade de componentes do sistema, sendo que tradicionalmente a resolução do problema é com a feita com instalação novos equipamentos. A GDPE, permitirá, a redução da demanda postergando ou até mesmo evitando novos investimentos. Isto pode ser realizado (eventualmente com incentivos) em pontos pré definidos através de estudos técnicos, possibilitando um alívio planejado com óbvios benefícios no caixa das Ds e nas tarifas reguladas.

Para a Distributed Power Coalition of America DPCA [13], o potencial de economia nos sistemas de distribuição, devido à postergação de subestações, com a implementação da GDPE ode variar de US$ 1,60 a 60,27 /MWh.

Redução de perdas - As perdas técnicas (quantidade de energia perdida por efeitos físicos no transporte da energia da geração até as cargas) podem ser significativas sob condições de sobrecarga, mas com a inclusão da GDPE elas podem ser reduzidas. Segundo a DPCA [13], o potencial de economia nos sistemas elétricos com a implementação de GDPE é de US$ 2,34 a 3,14/MWh devido à redução das perdas no sistema.

Confiabilidade - Segundo Cowart [11], a GDPE pode contribuir para a melhoria na qualidade da energia em áreas congestionadas, especialmente em locais onde uma alta qualidade de energia seja exigida. A melhoria da qualidade decorre da redução das interrupções pelo aumento da carga.

Para Cowart [11], a manutenção do sistema de distribuição tem um custo significativo para as Ds, e a falha em se proceder esta atualização pode prejudicar seriamente a confiabilidade do sistema.

Desta forma pode-se elencar pelo menos 3 razões básicas que justificam uma visão positiva para as concessionarias: redução de custos, aumento na qualidade da energia (estabilidade) e maior confiabilidade (menor numero de interrupções).

IV. ASPECTOS NEGATIVOS DA GDPE

Infelizmente existem problemas que resultarão em dificuldades para as Ds. Os autores destacam necessário identifica-las considerando-se a crença de uma expansão muito provável.

Impactos - As Ds, na Consulta Pública 15/2010 promovida pela Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL para discutir o tema, argumentaram que as linhas de baixa e média tensão não foram dimensionadas para o fluxo bidirecional de energia, e listaram diversos pontos que podem afetar a qualidade da energia distribuída aos demais consumidores, assim como manifestaram grande preocupação com relação à segurança de seus funcionários. Dentre os aspectos ressaltados, destacam-se: (i) perda de sensibilidade da proteção relacionada ao aumento da corrente de curto circuito; (ii) risco de choques elétricos em caso de energização quando houver manutenção na linha; (iii) dificuldades para controle de tensão e sobretensão em carga leve; (iv) elevação das perdas onde a geração supera a carga; (v) aumento das distorções harmônicas, flutuação e desequilíbrio de tensão; (vi) risco de danos aos equipamentos do acessante, nos religamentos; (vii) necessidade de alteração das proteções já instaladas nos transformadores e demais pontos da rede; (viii) dificuldades para cumprimento à NR-10 (Norma sobre segurança em instalações de eletricidade), que exige o seccionamento visível do circuito e aterramento dos lados adjacentes ao local do serviço; (ix) revisão dos procedimentos de segurança e treinamento das equipes das distribuidoras, e (x) impactos na qualidade por exemplo cintilamento (*flicker*), desequilíbrio de tensão e contribuição para corrente de falta.

São também esperados impactos econômicos decorrentes da diminuição do fluxo de energia pelas redes, o que reduziria a rentabilidade de investimentos na infraestrutura levando a questionamentos por parte das concessionarias para revisões das tarifas de uso dos sistemas de distribuição (tarifas de fio). Este aspecto ainda poderia ser perverso com a parcela mais pobre da população que seria afetada pelo aumento dessas tarifas mas que não teria recursos para produzir energia através de GDPE em suas residências e portanto usufruir os benefícios econômicos.

ISSN 1809-3957

Finalmente a intermitência da produção de energia através dessas fontes renováveis (especificamente solar e eólica) levarão a uma operação mais complexa e custosa.

V. OPORTUNIDADES DE NOVOS NEGÓCIOS PARA AS DISTRIBUIDORAS

Considerando-se cenários onde a inserção da GDPE venha a ser robusta e que outros condicionantes venham criar condições de contorno favoráveis (maior pressão ambiental contra grandes projetos de geração) é razoável esperar que novas oportunidades estariam ao alcance das Ds. Assim à semelhança do que foi feito nos anos 30 e 40 quando as empresas concessionárias promoviam o uso da eletricidade comercializando eletrodomésticos, o mesmo pode vir a ocorrer com painéis fotovoltaicos e pequenos aero geradores, além, de periféricos e outros serviços associados, por exemplo eficiência energética propiciando maior quantidade de energia para ser compensada em sistemas net metering, além é claro a comercialização da energia excedente (eventualmente com preços prêmio pela caraterística de energia limpa), projetos, obras de instalação e financiamento de equipamentos.

Benefícios decorrentes do ganho ambiental, mesmo que prospectivos neste momento, podem vir a ser considerados como, por exemplo, a comercialização de certificados de energia renovável e ou créditos decorrentes da redução de emissões (Créditos de carbono mesmo que voluntários tem pequeno valor de mercado em 2017, mas os cenários futuros indicam a reversão dessa tendência). Para estes ambientes as Ds poderiam vir a funcionar como integradoras de milhares de pequenos produtores.

Estas oportunidades estão ancoradas na confiança existente em relação as concessionárias. Pesquisa realizada em 2011 por consultoria internacional [2] em 18 países, envolvendo mais de 10 mil entrevistados indicou que apenas 25% dos consumidores não confiam nas concessionárias de energia elétrica.

Obviamente não se está propondo que as concessionárias sejam os fabricantes, mas é razoável identificar a oportunidade que elas atuem como representantes comerciais criando um canal privilegiado de vendas. Este nicho de mercado poderá ser ocupado por empresas de materiais de construção ou mesmo hipermercados na ausência de uma ação pro-ativa das Ds.

No entanto, parece claro que a oportunidade de manutenção e operação de pequenos sistemas de geração poderia ser mais facilmente ocupado pelas Ds do que por empresas de instalações elétricas.

Existe ainda a oportunidade de certificação da energia produzida para fins de inventários de emissões e marketing positivo. Embora não tenham sido identificados na literatura técnica registros de quantificação de propaganda associada a energia limpa, parece evidente que esta tem sido a tônica de marketing das empresas energéticas e daqueles fornecedores de equipamento associado a produção e uso de energia considerada limpa. Foram identificadas iniciativas relacionadas a certificação de energia limpa associando as empresas Sinerconsult / Comerc [5], a Câmara de Comercialização de Energia Elétrica CCEE associada a União da Industria de Cana de Açúcar- UNICA e o Instituto Totum.

Diversos analistas dão conta que mercados voluntários de emissões possam se estabelecer, por essa razão sugere-se que as Ds possam funcionar como integradoras e proporcionar um ganho compartilhado entre estas e os pequenos autoprodutores. Estes mercados podem ainda serem ampliados caso o Brasil venha a assumir metas objetivas de redução de emissões.

VI. BARREIRAS REGULATÓRIAS

Desde o marco regulatório de 2004, as Ds passaram a ser empresas exclusivamente de fornecimento de infraestrutura com possibilidade de negócios muito restrita em termos regulatórios. Portanto parece paradoxal que este trabalho considere inevitável que novas oportunidades de negócios surjam em torno da GDPE.

Esta crença por parte dos autores decorre da percepção que a regulação é muito dinâmica e acaba sendo direcionada por mudanças sociais, por pressões políticas e por alternações tecnológicas.

Apesar da restrição regulatória para participação em novos negócios no conjunto de regras construídas pela ANEEL existe a figura de "outras receitas" decorrente de atividades complementares, embora parte dos ganhos deva ser redirecionado para a redução das tarifas por ocasião das revisões tarifárias, normalmente a cada 4 anos.

A ANEEL estabelece que sob nenhuma circunstância deve acontecer que a qualidade do serviço básico seja afetada negativamente, como consequência da realização de alguma Atividades Complementar e Adicionais - ACAs. A estrutura regulatória estabelece ainda que não devem existir subsídios cruzados entre o serviço básico e as ACAs; por isso exige contabilidade em separado.

Estas premissas parecem corretas, pois se as conclusões deste estudo indicam a irreversibilidade desta tendência, isto não deve ser justificativa para que os demais consumidores sejam onerados.

De outra parte quando se investiga o tratamento dado pelo regulador a este tema percebem-se duas evidências: (i) acirramento da destinação destes recursos à modicidade tarifaria; (ii) aumento da sofisticação e detalhamento no tratamento regulatório imposto a apuração das ACAs. Este contexto faz com que a participação das outras receitas, na absoluta maioria das Ds, seja inferior a 1,5% do total das receitas regulatórias permitidas.

Recentemente a resolução 687/15 ampliou sobremaneira a possibilidade de arranjos comerciais com a possibilidade da exportação/ compensação de energia gerada em diferentes sítios na mesma área de concessão. No entanto ainda persistem incertezas como a possibilidade de reavaliação das regras por parte da ANEEL (existe a previsão de uma reavaliação em 2019) e riscos tributários associados à produção de projetos de GDPE.

VII. POSICIONAMENTO ESTRATÉGICO DAS DS DIANTE DE NOVAS OPORTUNIDADES DE NEGÓCIO

Os impactos na estratégia empresarial das Ds decorrentes de um novo *"status quo"* representado quer por uma mudança tecnológica, quer por uma nova postura regulatória, pode usualmente apresentar dois tipos básicos de posicionamento. São eles: (i) facilitar inicialmente e depois rever a oportunidade e coerência dessa iniciativa no seu plano de negócios ou (ii) criar barreiras iniciais e depois, de forma adaptativa, facilitando a inserção das novas condições. Inúmeros exemplos podem ser destacados sobre esta trajetória das empresas de distribuição.

ISSN 1809-3957

A comercialização de seguros residenciais associados à conta de energia elétrica é um típico exemplo da situação (i). Enquanto permitida, muitas Ds iniciaram este tipo de atividade, mas a maior parte desistiu da mesma por falta de atratividade econômica e por dificuldades com os PROCONS que acusavam as concessionárias de "venda casada".

Na situação (ii) que simboliza reação inicial negativa e depois adesão às oportunidades comerciais resultantes identificamos a execução de projetos de Eficiência Energética fora da área de concessão (esta possibilidade foi posteriormente proibida pela ANEEL) como alternativa de aumento de relacionamentos comerciais, como por exemplo transações no ambiente de comercialização livre com empresas do mesmo grupo econômico das Ds.

A comercialização de sobras de energia para evitar a substituição térmica por parte de clientes também foi bastante utilizada, mas se encerrou por dificuldades regulatórias.

Outras oportunidades podem ser criadas como atividades de serviço relacionadas à certificação de emissões evitadas e ao mesmo tempo transformar de forma didática estes números em equivalências mais facilmente entendíveis pela sociedade.

A manutenção de itens que compõem as metodologias de inventários usualmente aceitas como por exemplo promover a completude, a razoabilidade, a rastreabilidade, a precisão e a comparabilidade no tempo exigirão esforço normalmente não encontrado nas concessionárias, indicando necessidade de investimento em sistemas e em capacitação.

A comercialização de energia renovável, cuja experiência internacional foi discutida na seção II apresenta inúmeras possibilidades de novos produtos. Para facilitar esta capacitação e o equacionamento deste fator critico de sucesso as distribuidoras podem contar (em sua maioria) com equipes de comercializadoras de empresas de mesmo grupo de acionistas.

VIII. CONCLUSÕES

Rupturas tecnológicas e sociais podem e geralmente levam a mudanças nos hábitos de consumo que alteram os mercados, as vezes estabelecidos por muitas décadas. Este assunto foi recentemente avaliado em interessante editorial do Journal of Electricity [28]. Inúmeras experiências indicam que industrias bem estabelecidas e que pareciam experimentar um ciclo de crescimento e sucesso garantido foram surpreendidas por mudanças disruptivas que transformaram de forma radical e rápida o status de sucesso anterior.

Novas necessidades são adicionadas aos hábitos da população e novas crenças em como administrar estas necessidades por parte do Estado acabam por vir a reboque destas mudanças.

Este estudo defende que a GDPE faz parte deste processo e que faz mais sentido que as Ds tentem fazer parte de um processo ativo influenciando de forma positiva a regulação de tal sorte que possa ser agente direcionador da influencia que este processo produzirá na indústria de energia elétrica em vez de ter que atuar reativamente dentro de pouco tempo.

Os autores sugerem que outras rupturas possam ocorrer de forma conexa com massiva penetração de GDPE, em especial o avanço esperado por baterias (provavelmente alavancadas por equipamentos de mobilidade elétrica) e pela maneira como os sistemas elétricos são hoje operados onde a intermitência das fontes de produção irá produzir novos desafios.

IX. REFERÊNCIAS

1. Acemoglu, D., Robinson, J.A**. Why Nations Fail: the origins of power, prosperity, and poverty.** Random House Inc., 2012**.**

2. Accenture. **Revealing the Values of the New Energy Consumer Accenture end-consumer observatory on electricity management**. Disponível em: https://www.accenture.com, Acesso em março de 2017.

3. Alabama Power Company. **Renewable Energy,** Disponível em https://www.alabamapower.com. Acesso em maio de 2013.

4. Alameda Municipal Power. **Alameda Green,** Disponível em http://www.alamedamp.com/alameda-green. Acesso em maio de 2013.

5. Almeida Prado Jr., F.A., Silva, A. L.R., Avila, E. M., Matsuyama, G. Clean Energy Certification in Brazil: A proposal. **Journal of Sustainable Development of Energy, Water and Environment Systems.** Volume 3, Issue 1, pp: 95-105, 2015.

6. Ana Heim Public Utilities. **Anaheim Feed in Tariffs**. Disponível em: http://www.anaheim.net/651/Feed-In-Tariff-Program. Acesso em maio de 2013.

7. Arizona Public Services. **Green Choice Rates**, Disponível em: https://www.aps.com. Acesso em maio de 2012.

8. Byrne, John *et al*. **World solar Energy review: technology, markets and policies.** Working Paper University of Delaware, 2010.

9. Columbia River Public Utility District. **Renewable Energy Programs.** Disponível em: http://www.crpud.net. Acesso em maio 2013.

10. Consorcio de Cooperativas de Eletrificação do Alabama. **Green power choice.** Disponível em: http://www.greenpowerchoice.coop. Acesso em maio de 2013.

11. Cowart, R. **Distributed Resources and Electric System Reliability.** The Regulatory Assistance Project. Disponível em: https://www.raponline.org. Acesso maio 2013.

12. Department of Energy. **Green Power Market.** Disponível em: www.eia.doe.gov. Acesso em setembro de 2015.

13. Distributed Power Coalition Of America DPCA. **Benefits of Distributed Power to Utilities.** Disponível em: http://my.me.queensu.ca/Courses/MECH4301/DistributedGenUtilitiesBenefit.pdf. Acesso em maio de 2013.

14.Electric Cooperatives of Arkansas. **Renewable Energy.** Disponível em https://www.aecc.com. Acesso em maio de 2013.

15.Florida Public State Commission PSC. **Terminates FPL's Sunshine Energy Program.** Disponível em: http://www.renewableenergyworld.com/articles/2008/08/florida-psc-terminates-fpls-sunshine-energy-program-53242.html. Acesso em maio de 2013.

16.Gainesville Regional Utility GRU. **Solar electric systems**. Disponível em: https://www.gru.com/TabID/3661/Default.aspx. Acesso em maio de 2013.

17. Golden Valley Electric Association. **Renewable Energy and Net metering Program**. Disponível em: http://www.gvea.com. Acesso em maio de 2013.

18. Greenpeace Energy. **Geschaftsberich.** Disponível em https://www.greenpeace-energy.de. Acesso em setembro de 2014.

19. Levitt, T. **Marketing Myopia.** Harvard Business Review 1960.

20. Littlechild S. **Regulation of British Telecommunications Profitability.** Department of Industry, London, report: 1983.

21. Munson, R. **From Edison to Enron: the business of power and what it means for the future of electricity.** Praeger Publisher, USA, 2005.

22. National Energy Education Development Project. **Annual Report 2011**.

23. Portland General Electric Company. Disponível em https://www.portlandgeneral.com. Acesso em maio de 2013.

24. Sacramento Municipal Utility District. **Green energy.** Disponível em https://www.smud.org/en/about-smud. Acesso em maio de 2013.

25. Salt River Project. **Go Green**. Disponível em https://myaccount.srpnet.com/myaccount/earthwiseenergy. Acesso em maio de 2013.

26. Stoft, S. **Power System Economics: Design markets for electricity.** USA**,** John Wiley& Sons Inc., 2002.

27.Tennessee Valley Authority. **Green Power Switch**. Disponível em https://www.tva.com/Energy/Valley-Renewable-Energy/Green-Power-Switch. Acesso em maio de 2013.

28. The Electricity Journal .Editorial. Net Energy Metering: Consumers' Sweet Revenge, But at What Cost? **The Electricity Journal**, issue 26, pp. 3, 2013.

29.Tristate Generation And Transmission Association. **Green Power.** Disponível em: https://www.tristategt.org, acesso em maio de 2013.

30.Tucson Electric Power. **Bright Tucson Community Solar**. Disponível em: http://www.edisonfoundation.net/iei/publications. Acesso em maio de 2013.

X. COPYRIGHT

Direitos autorais: Os autores são os únicos responsáveis pelo material incluído no artigo.

Submetido em: 15/05/2017
Aprovado em: 01/09/2017

Revista SODEBRAS – Volume 12
N° 143 – NOVEMBRO/ 2017

OPERAÇÕES DE BARTER PARA FINANCIAMENTO DA PRODUÇÃO DE SOJA E MILHO EM GOIÁS E MATO GROSSO, BRASIL

BARTER OPERATIONS TO FUND SOY AND CORN PRODUCTION IN GOIÁS AND MATO GROSSO STATES, BRASIL

ADRIANE REGINA GARIPPE JOHANN[1]; CLEYZER ADRIAN DA CUNHA[1]; ALCIDO ELENOR WANDER[1,2,3]
1 – UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS; 2 – EMBRAPA ARROZ E FEIJÃO; 3 – CENTRO UNIVERSITÁRIO ALVES FARIA
adrigarippe@gmail.com, cleyzercunha@gmail.com, alcido.wander@embrapa.br

Resumo – O presente trabalho buscou analisar os fatores determinantes para uso das operações de barter de milho e soja sob a ótica das revendas de insumos agrícolas em Goiás e Mato Grosso no ano de 2015. Aplicou-se pesquisa de campo junto a 39 revendas de insumos agrícolas atuantes nos estados brasileiros de Goiás e Mato Grosso. Os resultados apontaram que 51,28% das revendas de insumos agrícolas estudadas de Goiás e Mato Grosso conhecem e usam operações de barter. O risco de preço foi identificado como o principal tipo de risco associado às operações. As revendas de insumos agrícolas operam de forma semelhante, normalmente, vendendo insumos, sementes, fertilizantes, agroquímicos, entre outros diretamente aos produtores rurais e recebendo o pagamento em produto, soja ou milho após a colheita.

Palavras-chave: Restrição de Crédito. Comercialização. Troca-Troca.

Abstract - The present study sought to analyze the determinant factors for the use of corn and soybean barter operations from the perspective of the agricultural inputs dealers in Goiás and Mato Grosso states in the year 2015. Field research was carried out with 39 resales of agricultural inputs operating in the Brazilian states of Goiás and Mato Grosso. The results showed that 51.28% of the agricultural input dealers studied from Goiás and Mato Grosso were aware of and used barter operations. Price risk was identified as the main type of risk associated with these operations. Retails of agricultural inputs operate in a similar way, usually by selling inputs (seeds, fertilizers, agrochemicals, among others) directly to the farmers and receiving the payment in product (soy and / or corn) after harvesting them.

Keywords: Credit Restriction. Marketing. Exchange Swap.

I. INTRODUÇÃO

As operações de troca (*barter*) são negociações baseadas em troca de mercadorias, operações que remetem ao mais primitivo dos comércios, o escambo, ou seja, trocar produtos, propriedades, serviços por outros produtos ou serviços sem usar dinheiro. No agronegócio, as operações de troca são instrumentos de negociação que possibilitam o financiamento da produção de produtores rurais em dificuldades creditícias. Assim, com o *barter*, o produtor pode ter acesso aos insumos produtivos, tais como sementes, fertilizantes, defensivos agrícolas diante da ausência de crédito no mercado. Por conseguinte, muitas organizações produtivas que comercializam insumos aumentaram essa alternativa de troca de insumos *vis-à-vis* sacas de produto, quais sejam a soja e o milho, principalmente com o intuito de comercializar os insumos sem o risco de ficar sem receber a dívida e principalmente para não perder vendas frente à concorrência.

As operações de troca podem apontar diversos riscos, entre os quais os riscos de preço, crédito, operacional e legal. Os produtores agrícolas e as empresas se comportam com aversão ao risco e acabam desistindo das operações de troca, as vezes por desconhecimento das metodologias existentes de proteção contra os riscos ou as vezes por conservadorismo financeiro diante da operação.

Sabe-se que as commodities agrícolas têm seus preços definidos pelo mercado internacional. Desta forma, o produtor agrícola enfrenta além dos riscos de produção, os de preços que além de causarem insegurança à própria atividade, podem provocar instabilidade em todos os demais agentes do setor.

Sob o ponto de vista das empresas agrícolas, garantir uma operação de troca com cliente quando não há liquidez no mercado de grãos físico, significa tomar uma posição longa em grãos de milho, portanto, uma exposição direta dos preços de commodities. Para o produtor a operação de troca é excelente opção de comercialização, pois o mesmo receberá antecipadamente seus insumos para plantio de sua *commodity*, podendo pagar em grãos no momento de sua colheita, que pode acontecer muitos meses depois. Para os fornecedores, ao fixar o recebimento dos pagamentos em sacas de grãos, como soja e milho, ao invés de dinheiro, o risco de o agricultor desonrar a dívida em virtude da rentabilidade negativa da lavoura, fica reduzido.

Como as operações de *barter* ainda são uma modalidade de comercialização em crescimento, entende-se a necessidade de se traçar um perfil do usuário desta modalidade de comercialização para se identificar quais produtores de grãos não a utilizam e por qual motivo.

Um questionamento relevante que se faz é por qual motivo é necessário identificar os aspectos socioeconômicos dos produtores e revendas agrícolas que determinam o uso (ou não) das operações de troca entre insumo e produto (*commodity*). A resposta é relativamente simples, isto é, ao se identificar um perfil do produtor ou revenda agrícola que utiliza as operações de troca, bem como seu conhecimento no mercado agrícola e dos riscos envolvidos nessas operações, é possível analisar quais usuários não a utilizam também e tentar mostrar-lhes os benefícios dessas operações, seja por palestras,

ISSN 1809-3957

workshops e seminários sobre o assunto, ou mesmo por intermédio de uma cooperativa a qual possuem relacionamento.

A pesquisa realizada é de natureza qualitativa, tendo sido levantados questionamentos relacionados ao tamanho das revendas agrícolas, com relação ao seu faturamento, qual a principal *commodity* comercializada, perfil dos produtores que comercializam as operações de troca com as revendas agrícolas em estudo, conhecimento e gestão de riscos, bem como conhecimento e uso das operações de troca e mercado agrícola. A escolha da região deste estudo e da amostra foi efetuada de maneira intencional, uma vez que a Região Centro-Oeste, em especial os Estados de Goiás e Mato Grosso, é grande produtora de soja e milho que são as commodities analisadas para este estudo, especificamente na relação com as operações de troca. O critério de escolha destas regiões para a pesquisa baseou-se na quantidade de revendas agrícolas existentes, bem como o fato das regiões realizarem as operações de troca como forma de comercialização agrícola.

1.1 - Operações de troca (barter)

A operação de troca é relevante para o agronegócio. Conforme Cresti (2005) as atividades de troca auxiliam as empresas a aumentarem os seus lucros. Mesmo com o desenvolvimento das operações de troca em muitos países, não há muitas informações sobre o tema na literatura econômica. A autora salienta que os poucos estudos existentes, focam essencialmente em marketing e aspectos gerenciais, e que são baseados normalmente em pesquisas com questionários de grandes companhias envolvidas em pelo menos uma negociação de troca, seja nacional ou internacional. As situações de risco expostas pelas operações de troca remetem a um tema fundamental que é a gestão do risco, estudando desta forma os principais tipos de risco envolvido com o agronegócio em operações de troca.

A relação de troca é muito comum entre pequenos produtores, por exemplo um produtor de hortaliças que se relaciona com seu vizinho que cria galinhas, para produzir ovos, onde um fornece a hortaliça e o outro efetua a troca em uma determinada quantia em ovos. Esta relação é denominada de escambo, que é conhecida há tempos.

No estudo efetuado por Aggarwal (1989) sobre as operações de troca, o mesmo alega que o crescimento das operações está relacionado às possibilidades de comércio, em especial para superação de barreiras, imperfeições do mercado, sendo parte essencial da estratégia, em instituições modernas com operações internacionais.

Um contrato de compra de um produto efetuado antecipadamente, onde há o compromisso de entrega de parte de sua produção quando ocorrer a colheita, em troca do recebimento dos insumos, como adubos, inseticidas e herbicidas, o que viabiliza o seu plantio, é denominado de escambo ou "troca-troca", sendo largamente difundido entre produtores e compradores de soja. Esta modalidade de acordo oferece algumas vantagens para as partes envolvidas nestas operações. Primeiramente, trata-se de uma possibilidade fundamental de crédito para o produtor, conforme a disponibilidade de recursos oficiais, tornando mais escassa, simultaneamente que põe sua dívida ao seu produto, efetuando a prevenção de riscos de distorções possíveis em virtude de eventuais modificações das políticas econômicas. Outra vantagem é a possibilidade de se programar com antecedência, o que, para a agroindústria, possibilita uma melhor distribuição nas vendas e/ou um melhor planejamento da produção industrial e logística (MARQUES E MELLO, 1999).

Os números envolvendo a totalidade das operações de troca não são confiáveis, uma vez que existe muito segredo neste negócio. O Departamento de Comércio dos Estados Unidos da América (EUA) estima que cerca de 20% do comércio mundial seja envolvido em programas de troca, contudo, companhias especializadas em operações de troca estimam mais de 40% de todo o comércio mundial. As operações de troca ocorrem com maior frequência no leste europeu e em países menos desenvolvidos, e em menor percentual em países desenvolvidos (AGGARWAL, 1989).

Para Buschinelli (1998) o uso da troca de mercadorias por outras mercadorias é denominado countertrade. A falha e má interpretação da literatura existente, bem como a escassez de informações concretas envolvendo seus mecanismos, causas e efeitos, as definições e conceitos sobre countertrade são muitas, dificultando uma definição mais assertiva. Conforme o autor, countertrade refere-se a um fenômeno característico ao comércio internacional em oposição ao comércio nacional. O uso do countertrade aumenta a competitividade das empresas, alavancando seu poder de negociação, sendo possível aumentar sua penetração no mercado e desta forma atrair novos compradores. O countertrade pode ser definido como *barter*, bem como pode ser classificado como buy back, compensation, counterpurchase e offset. Muitas são as nomenclaturas utilizadas para a troca de mercadorias por outras mercadorias, porém para este trabalho especificamente, será utilizado o termo operações de troca.

Urdan e Urdan (2010) ressaltam a necessidade de uma análise prévia antes que qualquer troca se concretiza, visualizando se o valor percebido é atrativo. Para os autores, na troca, o que é recebido produz benefício funcional, emocional e simbólico, e o que é entregue representa custos monetários, como preço ou sacrifício e não monetários, como desgastes de tempo, trabalho e psíquico. Se o resultado desta avaliação for vantajoso para ambos os lados, a troca deve ocorrer, ou seja, ela irá agregar valor para os agentes.

As operações de troca, também denominadas de operações de *barter* ou operação estruturada agrícola, podem ser especificadas como a comercialização de insumos agrícolas feitas pelo recebimento de commodities ou montante financeiro relacionado a um indicador agrícola de preço (GARCIA, 2011). Segundo Marino (2009), estas operações podem ocorrer por meio de troca física, troca financeira, troca financeira com opção de entrega ou por meio de triangulação.

Para Marino (2009), nestas transações cada uma das partes efetua a entrega de um bem ou presta serviço para receber da outra parte um bem ou serviço em retorno, sem que um deles seja moeda, isto é, não há envolvimento de dinheiro. As operações de troca possuem algumas vantagens como: maior segurança financeira, elaboração de estratégias comerciais, maior opção de oferta, ganhos de sinergia, atendimento às tendências de mercado, escassez de crédito público e bancário e outras vantagens secundárias.

As operações de troca estão sendo usadas cada vez mais pelas indústrias de insumos agrícolas, visando a obtenção de maior segurança financeira de comercialização. Estas operações estão ficando mais estruturadas gradativamente, uma vez que se trata de uma necessidade de mercado e não mais um diferencial a comercialização de insumos agrícolas com o uso da troca. O início do fluxo dessas operações ocorre com o pagamento com entrega de mercadorias nas indústrias de insumos com a venda de seus produtos para receber a mercadoria em data futura, sendo o risco de crédito minimizado por meio da solicitação de penhor da safra futura ou de algumas

garantias. Simultaneamente, há mitigação do risco de preço pela venda no mercado futuro, com o uso de um *hedge* de venda pelas indústrias de insumos (MARINO, 2009). Segundo a Bolsa de Mercadorias e Futuros (BM&F, 2005), o risco de preço é a probabilidade de ocorrer prejuízos decorrentes de movimentos adversos de preços.

As indústrias de insumos podem correr o risco de preço, uma vez que a venda de insumos de pagamento com preço fixo pode ser liquidada financeiramente por um preço estabelecido inicialmente na operação. Para o produtor o risco cai, diminuído pela venda no mercado futuro, onde a cobertura de preço deve ser feita pela bolsa de valores, pois caso ocorra a queda do preço, o produtor deverá vender mais produtos para quitar sua dívida com preço fixo. Para o pagamento indexado com referência no preço à vista, a venda de insumos pode ser liquidada financeiramente com a utilização de um indicador de preços que reflete o preço à vista no vencimento. É necessário que as companhias de insumos exijam garantias para minimizar o risco de crédito e vender futuramente contra o risco de preço (MARINO, 2009).

Segundo Mattei (2010), é de conhecimento que a relação de troca de soja por insumos é uma prática comum entre os agricultores, onde estes adquirem fertilizantes e outros insumos utilizando como moeda a própria produção. Em 2010, o mercado de insumos efetivamente para a agricultura, no Brasil, foi avaliado em US$ 2,5 bilhões, segundo levantamento do Sindicato Nacional da Indústria de Produtos para Defesa Agrícola (SINDAG). A relação de troca entre soja e fertilizante é de um para um, isto é, um quilo de soja equivale a um quilo de fertilizante. Mesmo existindo variações, dependendo da fórmula do adubo e da quantidade adquirida, pelos agricultores, historicamente a relação é favorável.

1.2 - Revendas agrícolas

Segundo Cônsoli e Guissoni (2013), a revenda agropecuária evoluiu muito recentemente, onde é possível verificar uma movimentação para um ambiente de varejo, cada vez mais se aproximando do modelo de negócios de "supermercado". Em alguns casos, muitos estão se tornando verdadeiros "shoppings rurais", e esse movimento afeta diretamente o setor. As revendas agrícolas têm um potencial de ampliação da linha de produtos e serviços, com insumos agrícolas, produtos veterinários, nutrição, acessórios, produtos para controle de pragas, ferramentas, equipamentos (como cortadores de grama, furadeiras, dentre outros), material de bricolagem, Equipamentos de Proteção Individual (EPIs), selaria, vestuário country, produtos para piscina, serviços, oficina, assistência técnica, dentre outros. Muitos produtos ou serviços comercializados pelo varejo agropecuário não se referem a compra planejada e podem ter alavancagem em sua venda, caso as empresas envolvidas na sua distribuição e venda venham utilizar melhores práticas, conceitos e ferramentas de um conceito e prática conhecido como *trade marketing*. As revendas agrícolas necessitam de produtos e boas marcas para atraírem clientes e os fornecedores necessitam de canais de distribuição, bem como devem sensibilizar clientes sobre seus produtos. É necessário que haja uma integração das revendas e planejamento de suas ações de trade marketing com seus principais parceiros fornecedores, garantindo melhor acesso a clientes e melhorando as vendas, mix e margem do negócio.

As revendas devem focar as atividades de gestão da loja com base em quatro pilares de trade marketing que são sortimento, preço, visibilidade e promoção. No pilar promoção os autores enfatizam a necessidade das revendas em desenvolver promoções, que possam atrair clientes e gerar novas vendas (CÔNSOLI E GUISSONI, 2013). Fazendo uma observação à parte, no caso das operações de troca, as revendas agrícolas devem estar atentas a todas as mudanças no mercado, certamente oferecendo produtos de qualidade e com preço competitivo, porém devem efetuar as operações dando ao cliente a oportunidade de se sentir confortável na hora de decidir pela melhor opção no momento do fechamento do negócio. Neste caso, não se trata de promoção, mas de um leque maior de opções na negociação com o cliente.

Cônsoli e Marino (2013) destacam que as revendas agropecuárias e as lojas agropecuárias são negócios diferentes, com estratégia, estrutura e forma de acesso a mercados específicos, salvo exceções. Os autores comentam que quando se fala em revenda, os produtores que possuem lavoura e pecuária, preferem efetuar toda a compra em um único lugar, se for considerada a lógica simplista. Contudo, quando são considerados os processos de compra, critérios de decisão de compra, estrutura e ciclo das atividades, sistema de comercialização e relevância dos insumos no custo de produção, a agricultura diverge da pecuária.

A atividade agrícola encontra-se mais avançada no que diz respeito a profissionalização de processos, gestão e adoção de tecnologia, o que traz dificuldades, em um curto prazo, para a integração dos modelos de negócio de cada uma das atividades, o que traz uma oportunidade para revendas e fornecedores. Todavia, o pecuarista faz um planejamento superficial da aquisição de insumos, em virtude da necessidade da atividade, isto é, diariamente. Para o pecuarista, o planejamento anual de compras possibilita a redução e o gerenciamento de seu custo de produção, o que irá permitir que sobreviva em um cenário com maior competitividade (CÔNSOLI E MARINO, 2013).

Cônsoli e Marino (2013) ressaltam que as revendas agrícolas representam um potencial de mercado, com valor de produtos como fertilizantes, defensivos e sementes, consideravelmente maior do que os dos produtos de pecuária que seria relacionado a nutrição e saúde animal. Outra questão levantada pelos autores está relacionada ao mercado de insumos agrícolas, onde existe um certo grau de "exclusividade" e fidelidade da revenda com fornecedores preferenciais, fazendo com que estes apoiem e invistam muito mais na relação com revendas agrícolas. No mercado, é usual a utilização de sistemas avançados de relacionamentos por meio de rebates e integração de dados, o que proporciona a forte interação entre distribuidores e fornecedores.

As revendas agropecuárias são canais de distribuição importantes para as empresas produtores de insumos e estão no começo de algumas cadeias produtivas do agronegócio brasileiro, sendo responsáveis pelo contato direto com o cliente, em geral, pequenos e médios agricultores e pecuaristas. A importância do fortalecimento da relação entre as revendas e seus fornecedores, devido a posição privilegiada e a função das revendas agrícolas no agronegócio, faz com que os resultados de um dependam dos resultados do outro. As revendas agropecuárias atuam com uma grande linha de produtos de baixo valor agregado e poucos itens com maior valor agregado, sendo comum que as lojas trabalhem com linhas e marcas de rações, sementes, fertilizantes, defensivos, equipamentos, ferramentas, utensílios, etc. em mercados onde tem forte concorrência, tanto em revendas como entre fornecedores. Os fornecedores devem cooperar com as revendas, pois no mercado competitivo atual, em que o revendedor pode optar entre uma ampla variedade de produtos e fornecedores, alguns

serviços ou ações em colaboração são necessários. Desta forma, conseguem uma boa quantidade de revendas e crescimento das lojas, ampliando e fortalecendo canais de distribuição (PAIVA, CÔNSOLI E NEVES, 2011).

O crescimento da competitividade entre empresas, produtos e fornecedores cria um cenário de oportunidades e ameaças. Os que estão preparados, organizados e sabem onde querem chegar colherão oportunidades e os que não se planejaram para aproveitar um bom momento no agronegócio, certamente sentir-se-ão ameaçados. O Brasil possui uma cadeia produtiva altamente qualificada e com técnicas "dentro e fora da porteira" do agronegócio, o que lhe possibilita recordes históricos de produção e produtividade. Este fato ocorre pela contínua profissionalização de empresários rurais (Produtores), profissionais da área (Agrônomos, Zootecnistas e Veterinários) e agro revendedores (RAMOS, 2011).

O objetivo deste trabalho é analisar os fatores determinantes para utilização das operações de *barter* de milho e soja sob a ótica das revendas de insumos agrícolas em Goiás e Mato Grosso no ano de 2015.

II. PROCEDIMENTOS

Para atender o objetivo da pesquisa foi realizado um levantamento junto população de 403 revendas agrícolas e aplicação de questionário com perguntas fechadas e utilização da ferramenta online "Survey Monkey".

Devido as falhas de cadastro da população de 403 revendas agrícolas, a pesquisa limitou-se a 303 com possibilidade de responder ao questionário. Foi enviado um e-mail com o questionário ao longo do ano de 2015. Ao final obteve do 303 apenas 13% de retorno das respostas, ou seja, 39 respondentes, sendo destes, 51% de Goiás e 49% de Mato Grosso.

O questionário foi produzido considerando sob alguns aspectos: perspectivas gerais, perfil revendas, entendimento/compreensão do tema, motivador da utilização da operação da troca, riscos, conhecimento mercado/intenções futuras e excesso de confiança. Após concluído o questionário os dados foram tabulados usando o software SPSS.

Desta forma, a pesquisa usou a amostragem intencional ou por conveniência o pesquisador escolhe propositalmente alguns componentes da amostra, baseando-se no que julga serem mais significativos. São utilizados resultados considerados mais fáceis de se obter (TRIOLA, 2005).

III. RESULTADOS

As análises descritas abaixo dizem respeito as 39 revendas de insumos situadas nos Estados de Goiás (51%) e Mato Grosso (49%). Quanto ao questionário este foi subdivido em: perspectivas gerais, perfil revendas, entendimento/compreensão do tema, motivador da utilização da operação da troca, riscos, conhecimento mercado/intenções futuras e excesso de confiança.

Em perspectivas gerais buscou-se levantar informações relacionadas a cultura comercializada na revenda, qual a região e o seu faturamento anual, para se obter uma ideia de dimensão das revendas analisadas e se isso, poderia ou não ter influência na utilização (ou não) das operações de troca. As revendas agrícolas foram classificadas em grande, médio e pequeno porte conforme seu faturamento anual, onde, para este trabalho, até R$ 500.000,00 foram consideradas de pequeno porte, de R$ 500.001,00 até R$ 1.000.000,00, foram consideradas de médio porte e acima de R$ 1.000.001,00, foram consideradas de grande porte.

Das commodities comercializadas nas revendas agrícolas deste estudo, a soja é a que possui maior comercialização, com 87,18% do total. O milho obteve 38,46% do total de respostas, e os 10,26% restantes estão relacionados a outras culturas. De certo modo, o percentual alto de comercialização de soja nos Estados de Goiás e Mato Grosso, já era esperado uma vez que a soja é muito cultivada nas Regiões Centro-Oeste e Sul do Brasil.

Assim sendo, as classificadas como de grande porte foram as que mais se destacaram nesta pesquisa, com cerca de 74,36% do total. Na sequência, com 15,38% do total estão as classificadas como pequenas e com 10,26% as classificadas como médias. Conforme pressuposto anterior, foi possível verificar que as revendas agrícolas de grande porte realmente possuem mais conhecimento e utilizam as operações de troca como forma de comercialização. Muitas vezes, é disponibilizada somente uma parte da comercialização para este tipo de operação. Das revendas agrícolas classificadas como de médio porte foi constatado que estas desconhecem as operações de troca ou conhecem e não as utilizam. Das revendas agrícolas classificadas como de pequeno porte percebeu-se um misto das três opções de respostas, ou seja, algumas conhecem e usam e outras, ou desconhecem, ou conhecem e não usam.

Quanto ao perfil dos produtores (clientes) das revendas agrícolas buscou-se traçar aspectos como idade e escolaridade do produtor que negocia junto as revendas agrícolas de Goiás e Mato Grosso seus grãos utilizando as operações de troca como forma de comercialização, procurando identificar se existe alguma relação dessas informações com as operações de troca. Desta forma, é possível identificar se o produtor que efetivamente opera com as trocas é jovem ou não. Segundo os pressupostos mencionados anteriormente, supôs-se que sejam realmente novos e com mais escolaridade, uma vez que o jovem, geralmente, arrisca mais, e os produtores mais antigos, costumam optar por manter as operações que já utilizam, com receio dos riscos possíveis envolvidos nas operações de troca.

Com base nas respostas obtidas, a maior parte dos produtores rurais (clientes) que comercializa seus grãos com as revendas agrícolas possui entre 40 e 60 anos, 66,67%, o que contraria o pressuposto de que os produtores mais jovens realizam maior volume de operações de trocas.

Com isso, é possível ressaltar o crescimento deste tipo de operação até mesmo entre os produtores mais antigos (tradicionais), que poderiam ser mais resistentes a mudanças. Porém, é de conhecimento que as operações de troca estão cada vez mais sendo comercializadas entre produtores e revendas agrícolas no Brasil, principalmente em momentos de baixa liquidez no mercado. Desta forma, fica evidente que este é um dos fatores que facilita a divulgação para os produtores desta modalidade de comercialização agrícola.

Foi pesquisada a idade dos produtores agrícolas ou profissional que realizam as operações de troca com as revendas agrícolas de Goiás e Mato Grosso. Assim, o fato de um produtor possuir grau de escolaridade superior não tem relação direta com o conhecimento das operações de troca. Na pesquisa identificou-se que dos 34 produtores que fazem o *barter*, que 55,88% possuem apenas o ensino médio, porém possuem conhecimento em operações de troca, enquanto que os demais possuem o ensino fundamental (20,59%) e superior (23,53%). Alguns conhecem e utilizam e outros conhecem e

ISSN 1809-3957

não utilizam as trocas de grãos por insumos como forma de comercialização agrícola.

O pressuposto desta pesquisa relacionado a escolaridade, foi rejeitado, uma vez que inicialmente tinha-se uma expectativa de que produtores rurais/profissionais especializados com maior escolaridade utilizariam mais as operações de troca como alternativa de comercialização. O resultado foi contrário, onde os produtores com apenas o ensino médio são os que mais efetuam as trocas de seus grãos por insumos com as revendas agrícolas.

Quanto ao entendimento/compreensão das operações de troca buscou-se levantar informações que determinassem qual é o conhecimento das revendas agrícolas neste assunto, bem como, se, mesmo havendo esse entendimento porque essas operações não estão sendo utilizadas (riscos, custos, etc.). Outra questão levantada neste item é se existe uma padronização no fluxo envolvendo essas operações, e também se são efetuadas via bolsa ou balcão. Para o sucesso das operações de troca é importante que as revendas agrícolas sigam um fluxo organizado, seja ele formal ou informal. No processo informal muitas vezes a propriedade do produtor é dada como garantia, bem como é utilizada a Cédula de Produtor Rural (CPR), sem que ocorra, muitas vezes, as negociações via BM&F.

Das 33 revendas agrícolas que efetivamente trocam insumos por grãos com o produtor, algumas efetuam somente uma pequena parte atualmente, com 39,39% do total respondido, estas revendas agrícolas comercializam até 10% do total faturado. Do total de 33 revendas cerca de 21,21% comercializam de 11% a 30% do faturamento. Outros 39,39% dessas revendas agrícolas que trocam insumos responderam que já comercializam mais de 31% de seu faturamento com as operações de troca, e destas também se identificou uma intenção futura maior que a existente para este tipo de comercialização.

As operações de troca podem ser negociadas por meio de um fluxo padronizado ou de maneira informal. A opção mais selecionada no questionário aplicado foi o processo padronizado, ou seja, a maioria das revendas agrícolas utilizam o processo padronizado para realizar suas operações de troca. Isto foi facilmente confirmado nas respostas obtidas na questão relacionada a modalidade mais interessante sob o ponto de vista da revenda, onde a opção "Venda de insumos recebendo em troca o grão (grão valorizado, ou seja, com preço do grão mais alto que ofertado nas Tradings), via cessão de crédito e CPR como garantias", foi a mais selecionada, com 74,36% do total.

Outra questão levantada é o que motiva as revendas agrícolas a efetuarem as operações de troca juntamente com os agricultores: falta de liquidez no mercado, minimização dos riscos, travamento do preço do grão, etc. Outro ponto questionado tem relação aos riscos envolvidos neste tipo de operação, foi perguntado se estes são de conhecimento das revendas agrícolas e dos produtores, bem como quais são as formas de minimização destes, com a utilização das operações de troca como alternativa de comercialização.

É conhecido que a falta de liquidez no mercado é um dos motivadores para a utilização das operações de troca como forma de comercialização agrícola. Nestes casos, o produtor negocia seu grão com a revenda ou indústria de insumos antecipadamente, podendo fixar o preço do grão, quantidade, etc. É sabido que as operações de troca envolvem determinados riscos, como risco de preço, risco de crédito, risco de pragas ou chuvas em excesso, ou seca, e na ocorrência destes, isto pode fazer com que o produtor acabe não honrando seus compromissos.

Dentre os motivadores sugeridos para este trabalho para a utilização das operações de troca como forma de comercialização, a minimização dos riscos envolvendo a venda de grãos de commodities obteve maior número de escolhas, com 66,67% do total, ou seja, produtores e revendas agrícolas buscam alternativas de comercialização com o intuito de reduzir ou até mesmo eliminar possíveis riscos existentes nas operações do mercado agrícola. O travamento do preço do grão foi outra opção muito escolhida, com 35,90% do total. E, ao contrário do que foi pressuposto anteriormente a falta de liquidez no mercado não é o principal motivador do uso do *barter*. Esta opção ficou em terceiro lugar na escolha das revendas agrícolas relacionadas para este estudo, com 33,33% do total de respostas.

Na questão relacionada a incentivar o produtor a utilizar as operações de troca, cerca de 61,54% do total fazem com frequência, 23,08% esporadicamente e 15,38% não incentivam. O grande percentual que estimula aos produtores agrícolas o uso das trocas de seus grãos por insumos favorece ainda mais o crescimento destas operações no Brasil. Como mencionado anteriormente, trata-se de uma modalidade de comercialização em constante crescimento, e com muitos agricultores e revendas agrícolas as utilizando, cada vez mais se tornará comum, favorecendo e aquecendo o mercado agrícola local.

Sobre o conhecimento em mercados futuros foi outra questão efetuada às revendas agrícolas, para se identificar se pode ou não influenciar, por optar (ou não), pelo uso das operações de troca como forma de comercialização, bem como se as revendas têm conhecimento de derivativos e outros mecanismos de comercialização. A falta de conhecimento em mercado futuro, operações de troca e derivativos acaba inibindo o uso das operações de troca nas revendas agrícolas. O fato de uma revenda agrícola acompanhar o mercado futuro agrícola pode fazer com que esta sinta maior segurança em operar com a troca, ou mesmo negociar junto a BM&F.

Do total de respostas recebidas, 58,97% das revendas agrícolas que responderam ao questionário proposto conhecem e usam o mercado futuro para realização de operações do mercado agrícola. Grande parte possui conhecimento no mercado futuro, porém não realiza operações, cerca de 33,33% e 7,69% do total desconhecem o mercado futuro.

O mercado futuro é conhecido nas revendas agrícolas. A maioria das respostas está relacionada a alternativa "Conhece e usa", ou seja, 58,97% destas revendas agrícolas efetivamente fazem negociações envolvendo este mercado, com negociações programadas com datas futuras, podendo fazer uso de *hedge*, travar o preço do grão da *commodity*, etc. Das respostas obtidas 7,69% desconhece o mercado e 33,33% conhecem e não usam.

Cerca de 87,18% do total de revendas agrícolas que responderam ao questionário também acompanham o mercado futuro agrícola, o que favorece a troca dos grãos pelos insumos, uma vez que ao acompanhar este mercado é possível obter mais informações pertinentes ao momento, e até mesmo auxiliar na escolha de uma ou outra modalidade de comercialização agrícola. Neste estudo especificamente, pode beneficiar a opção por comercialização de grãos e insumos via operações de troca.

Quanto ao relacionamento com as indústrias de insumos existe um papel importante na operacionalização das trocas, em que muitas vezes o produtor ou as revendas agrícolas, optam por esta alternativa, devido o relacionamento sólido que possuam com estas. Dentre as indústrias de insumos destacam-se principalmente a indústria de sementes, indústria de químicos e indústria de maquinários.

ISSN 1809-3957

Na questão relacionada a auxílio da indústria de insumos para comercialização das operações de troca, a maioria, 53,84%, respondera, que não há necessidade deste tipo de indústria auxiliar estas operações. Todavia, 46,16% do total que entendem que é importante a presença da indústria de insumos na negociação.

Quanto ao cenário atual das revendas agrícolas (18 revendas) que tem parceiras com as indústrias, cerca de 55,56% já possuem parceria para comercialização das operações de trocas, com a indústria de químicos, como fertilizantes, adubos, etc. A indústria de sementes, com 38,89% do total respondido, também é uma grande parceira. Já a parceria com a indústria de maquinários se mostrou muito baixa, cerca de 5,56%. Em um mercado com baixa liquidez, o produtor rural busca alternativas de comercialização, e como as operações de troca permitem que este faça seu plantio recebendo os insumos antecipadamente, é importante a parceria com a indústria de insumos, seja sementes, adubos, fertilizantes ou maquinário.

Quanto aos mecanismos de comercialização agrícola é de conhecimento que a venda à vista é a melhor opção para as revendas agrícolas, contudo sabe-se que esta possibilidade é pouco utilizada pelos produtores, uma vez que estes possuem muitos custos para produção, como compra de insumos (sementes, químicos, maquinário, etc.), optando, na maioria das vezes pela venda a prazo ou mesmo a utilização do crédito rural. Porém, se o mercado estiver com baixa liquidez, estas opções podem ser muito difíceis de conseguir com taxas atrativas, e são nestes casos que os agricultores podem optar pelas operações de troca. Em outras situações, o produtor se obriga a negociar antecipadamente seu grão por não possuir espaço suficiente para todo o volume colhido. Contudo, como ainda boa parte das revendas não utilizam as operações de troca como alternativa de comercialização, o mecanismo ainda muito utilizado é a venda a prazo, negociada entre as revendas agrícolas e os produtores rurais.

A maioria das revendas usa outros mecanismos de comercialização, cerca de 87,18% do total de 39, enquanto que 12,82% não usam outros mecanismos e preferem vendas à vista. Das revendas que usam outros mecanismos cerca de 76,92% a todo momento e 10,26% raramente.

Destes mecanismos alternativos usados, destacou-se a venda a prazo com 46,15% das respostas. O crédito rural seguiu com 35,90% do total, e o desconto de títulos, com 17,95%. O crédito rural é muito arrolado como mecanismo alternativo de comercialização pelas cooperativas. Desta forma, os produtores cooperados destas beneficiam-se com a modalidade de comercialização.

Foi avaliado se o excesso de confiança pode ser um problema, caso a revenda agrícola ou mesmo o produtor não sejam flexíveis a novas alternativas de comercialização. Muitas vezes as empresas agrícolas não utilizam as operações de troca por desconhecimento e por confiar demais nas operações que já realizam. Não obstante, quando o mercado está com baixa liquidez, uma ótima oportunidade de negócios para as revendas agrícolas são as operações de troca, que se operacionalizadas de forma correta, garantem o recebimento do valor futuramente, caso seja por recebimento de grãos no momento da colheita, poderão negociar de forma antecipada a venda destes na bolsa de valores, podendo fixar o preço antecipadamente. Desta forma, os riscos envolvidos nessas operações acabam sendo minimizados.

Na questão relacionada a gestão administrativa das revendas, ou seja com melhores controles, melhores processos e melhor controle de risco, a maioria entende que possui gestão superior às demais revendas agrícolas, cerca de 66,67%. Em muitos casos isso pode dificultar a opção por novas modalidades de comercialização, uma vez que a revenda entende ser melhor que as demais. O excesso de confiança muitas vezes pode atrapalhar os negócios. A resposta "não somos a melhor quando comparadas a outras revendas da região no tocante aos processos e gestão empresarial" apareceu em 17,95% das respostas e a raramente apareceu em 15,38% das respostas.

No tocante aos riscos existentes nas operações de troca, muitas revendas agrícolas não usam as operações de troca como alternativa de comercialização por receio dos riscos possíveis no tipo de operação. Existem muitos riscos que podem ser minimizados com o uso correto das operações de troca desde que sejam efetuadas de maneira padronizada, com garantias e por profissionais com conhecimento.

Na questão relacionada aos prováveis riscos existentes nas operações de troca, apontou-se que o respondente classificasse o risco mais importante ao menos importante. Solicitou-se que as revendas agrícolas enumerassem de 1 a 3, onde 1 é o risco mais importante e 3, o menos importante. A primeira opção era risco de preço, a segunda risco de crédito e a terceira associada a risco de pragas e chuvas. O risco de preço liderou as respostas, com 41,03% do total como primeira opção. Com isso, registra-se a preocupação das revendas agrícolas com o preço do grão no momento da venda. Realmente é um risco que deve ser avaliado, uma vez que o mercado oscila muito seus preços, em especial a soja, *commodity* muito negociada internacionalmente e ficando vulnerável em relação à cotação do dólar. Contudo, o risco pode ser minimizado efetuado um travamento do preço do grão na bolsa de futuros, por exemplo, com o uso de derivativos.

O risco de crédito, com 35,90% do total de respostas, também é relevante, pois o produtor pode passar por dificuldades e comprometer o pagamento ao credor, por exemplo as revendas agrícolas. Segundo a percepção das revendas agrícolas, em terceiro lugar apontam o risco de pragas ou excesso ou escassez de chuvas, com 23,08% do total, o que prejudica diretamente o produtor, que ao final da colheita não colheria a quantidade negociada de grãos. Para minimizar os riscos solicitam-se as garantias. Algumas revendas agrícolas aceitam as propriedades dos agricultores como garantia, ou outros bens que possam cobrir o valor, relacionado a quantidade de grãos negociados anteriormente.

IV. CONCLUSÃO

Realizou-se a pesquisa em revendas agrícolas dos Estados de Goiás e Mato Grosso, objetivando apontar a realidade com o uso das operações de troca. Inicialmente, um dos pressupostos foi que grande número de revendas agrícolas efetivamente usam as operações de troca como forma de comercialização, com pessoas capacitadas para a realização das operações, bem como conhecimento amplo dos riscos envolvidos e de como mitiga-los. A afirmação se concretizou-se com o estudo, onde 51,28% das revendas agrícolas da região estudada efetivamente conhecem, arrolando o *barter*. Quanto aos riscos envolvidos nas operações de troca, nas respostas obtidas a maioria entendeu que o risco de preço é o principal risco existente nas operações de troca como alternativa de comercialização. O fato é coerente uma vez que muitas *commodities* são negociadas no mercado internacional, ficando vulneráveis ao preço do dólar, ou as oscilações de preços que ocorrem no mercado nacional. Em um mercado instável, pode ser um

ISSN 1809-3957

problema relevante. Caso o produtor rural, a revenda agrícola, a *trading*, ou qualquer *player* deixe de efetuar uma operação estruturada, com travamento de preço da *commodity*, com garantias, pode ter prejuízo elevado, podendo comprometer as safras futuras.

Contudo, registra-se que para obter resultados positivos na operação é necessário que seja realizada com envolvimento de todas as áreas da empresa, quando arrolar as revendas agrícolas, por exemplo, para que todos os riscos prováveis sejam avaliados. O processo padronizado torna a operação mais eficiente, uma vez que transações efetuadas informalmente, sem um padrão a ser seguido, podem ocasionar em perdas futuras.

De modo geral, as revendas agrícolas trabalham de forma semelhante com a venda de insumos, como sementes, fertilizantes, defensivos agrícolas, entre outros, diretamente ao produtor. No entanto, o tipo de negociação efetuada com os produtores rurais pode fazer a diferença entre um produtor fechar ou não negócio. Para qualquer empresa a melhor opção de negócio é a venda à vista, porém, no caso das revendas, nem todos os agricultores apontam disponibilidade financeira de imediato recorrendo à venda a prazo ou operações de troca, principalmente nos momentos em que não há liquidez no mercado.

O travamento do preço do grão foi outro motivador para arrolar as operações de troca como forma de comercialização. Principalmente quando a *commodity* é negociada e dependente do mercado internacional.

As indústrias de insumos podem ser grandes parceiras dos produtores rurais nas negociações de insumos por grãos, mas para registrou-se que a parceria não está consolidada quando para as operações de troca. Algumas indústrias de insumos forçam a venda à vista ou a prazo, e muitas vezes, nem ofertam as trocas como alternativa de comercialização. Em outros casos, reservam apenas uma pequena parte do volume comercializado para as trocas. Em momentos de instabilidade econômica é mais seguro vender o grão com travamento de preço, para que não ocorram surpresas futuras.

Quanto aos derivativos, em qualquer discussão, a primeira reação é de desconfiança, principalmente pelas pessoas que não detêm conhecimento aprofundado sobre o mercado futuro. O uso correto dos derivativos pode favorecer o usuário, produtor rural, revendas agrícolas, cooperativas, resultando na proteção necessária para realizar-se a operação de troca, por exemplo. As indústrias e revendas agrícolas, ao realizarem as operações de troca de insumos por *commodities*, esbarram com a complexidade das operações existentes para proteger-se usando derivativos, o que pode confundir o tomador de decisão quanto às escolhas.

V. REFERÊNCIAS

AGGARWAL, R. International business through *barter* and countertrade. **Long Range Plannning**, v.22, n.3, Printed in Great Britain, 1989.

BUSCHINELLI, F. **"Countertrade": O uso do comércio não tradicional como instrumento estratégico de marketing**. São Paulo: EAESP I FGV, 1998. 80p. (Dissertação de Mestrado apresentada ao Curso de Pós-Graduação da EAESP/FGV, Área de Concentração: Mercadologia).

CÔNSOLI, M.; GUISSONI, L. A Gestão da Revenda com Enfoque de Trade Marketing. **Agrodistribuidor**. 2013. Disponível em: <http://www.agrodistribuidor.com.br/publicacao.php?id_item=240>. Acesso em: 12 fev. 2015.

CÔNSOLI, M.; MARINO, M. Aspectos Estratégicos e Diferenças das Revendas Agrícolas e Lojas Agropecuárias – Parte 1. **Agrodistribuidor**. 2013. Disponível em:<http://www.agrodistribuidor.com.br/publicacao.php?id_item=295>. Acesso em: 18 out. 2014.

CRESTI, B. **US domestic *barter*: an empirical investigation**. Applied Economics, 37, 2005.

GARCIA, C.H. *Barter*. **II Simpósio de Milho e Soja COPLACANA**. 2011.

MARINO, L.K. Gerenciamento de risco nas Operações de Trocas/*Barter* Agrícolas. 4º Seminário **Agrodistribuidor**. Jaguariúna, SP, 2009. Disponível em: <http://unibusiness.org/site/publica/TipoPublicacao/list.action?idTipoPublicacao=7>. Acesso em: 11 jul. 2014.

MARQUES, P.V.; MELLO, P.C. **Mercados futuros de commodities agropecuárias:** (exemplos e aplicações aos mercados brasileiros). São Paulo: Bolsa de Mercadorias & Futuros, 1999.

MATTEI, R.W. Relação de troca de adubo por soja ainda é favorável aos produtores. **Agroinvvesti**. 2010. Disponível em: <http://www.agroinvvesti.com.br/?menu=noticias&id=174>. Acesso em: 14 mai. 2015.

PAIVA, H.A.B. DE; CÔNSOLI, M.A.; NEVES, M.F. Apoio no relacionamento. **Agrodistribuidor**. 2011. Disponível em: <http://www.agrodistribuidor.com.br/publicacao.php?id_item=67>. Acesso em: 21 nov. 2014.

RAMOS, E.L.A. Profissionalização: Um caminho a ser perseguido pelas revendas de insumos agrícolas. **Agrodistribuidor**. 2011. Disponível em: <http://www.agrodistribuidor.com.br/up_arqs/pub_20111128151600_profissionalizacao.pdf>. Acesso em: 20 jan. 2015.

TRIOLA, M.F. **Introdução à Estatística**. Rio de Janeiro: LTC Editora, 2005.

URDAN, A.T.; URDAN, F.T. **Marketing Estratégico no Brasil**: teoria e aplicações. São Paulo: Atlas, 2010.

VI. COPYRIGHT

Direitos autorais: Os autores são os únicos responsáveis pelo material incluído no artigo.

Submetido em: 26/06/2017
Aprovado em: 30/08/2017

Revista SODEBRAS – Volume 12
N° 143 – NOVEMBRO/ 2017

A EXPANSÃO DA ENERGIA EÓLICA NO BRASIL A PARTIR DA REESTRUTURAÇÃO DO SETOR ELÉTRICO

THE EXPANSION OF THE WIND ENERGY IN BRAZIL FROM THE ELECTRIC SECTOR RESTRUCTURING

ADRIANA FIOROTTI CAMPOS[1]; LUAN TOLENTINO DOS SANTOS[1];
VICTOR HUGO ALVES DE SOUZA[1]
1 – UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO (UFES)
afiorotti@yahoo.com; luantolentino@hotmail.com; victor_hugodesouza@hotmail.com

Resumo - A reestruturação do setor elétrico brasileiro, a partir de 2004, concebeu a criação de um mercado livre de contratação e promoveu a competição na geração e comercialização de energia. Essas modificações foram importantes para a diversificação da matriz elétrica brasileira, pois possibilitaram a inserção de fontes não convencionais de energia no mix de geração. Nesse cenário, destaca-se a energia eólica, que tem apresentado um rápido crescimento nos últimos anos, alcançando participação de 5,4% na oferta interna de energia. Tendo isso em vista, o artigo em tela buscou apresentar as principais mudanças na estrutura do setor elétrico brasileiro, que contribuíram para a inserção da energia eólica na matriz nacional. Para tanto, realizou-se uma pesquisa qualitativa, por meio de pesquisas bibliográfica e documental. A partir dos resultados obtidos, observou-se que a implementação dos leilões promoveu uma redução nos preços de contratação dessa fonte ao longo dos anos, impulsionando o avanço do setor.

Palavras-chave: Setor Elétrico Brasileiro. Energia Eólica. Leilões.

Abstract - The restructuring of the Brazilian Electric Sector, starting in 2004, conceived the creation of a free market of contracting and promoted the competition in the generation and commercialization of energy. These changes were important for the diversification of the Brazilian electrical matrix, since they allowed the insertion of unconventional sources of energy in the generation mix. In this scenario, it is highlighted the wind energy, which has shown a rapid growth in recent years, reaching a 5.4% share of the internal energy supply. In this view, the paper presented the main changes in the structure of the Brazilian Electric Sector, which contributed to the insertion of wind energy in the Brazilian matrix. For that, a qualitative research was carried out, through bibliographical and documentary research. From the obtained results, it was observed that the implementation of the auctions promoted a reduction in the contracting prices of this source over the years, boosting the advance of the sector.

Keywords: Brazilian Electrical Sector. Wind Energy. Auctions.

I. INTRODUÇÃO

A primeira regulamentação dos serviços e da indústria de energia elétrica do país se deu a partir da promulgação do Código das Águas, em 1934, criado pelo Ministério da Agricultura. Até então, os serviços de energia elétrica eram fornecidos por empresas privadas, sem interferência direta ou fiscalização por parte do Governo. Como consequência do Código das Águas, a União passou a ser o único poder concedente e estabeleceu uma política de regulação tarifária, com preço fixado de acordo com os custos de operação e histórico de investimentos (CUBEROS, 2008).

Contudo, a crise energética no período pós 2ª Guerra Mundial, especialmente a partir da década de 1950, estimulou uma intervenção do Governo com vistas à ampliação da capacidade instalada e da malha de transmissão de energia. O aumento da capacidade instalada de energia elétrica atingiu o seu ápice entre as décadas de 1960 e 1980, com o início das maiores obras de geração hidrelétrica do país, como pode ser visto no texto a seguir:

> "Neste contexto, destaca-se as hidrelétricas Luís Carlos Barreto de Carvalho – Estreito no rio Grande (1050 MW – início da operação em 1969), de Furnas no rio Grande (1216 MW – início da operação em 1963), de Marimbondo também no rio Grande (1440 MW – início da operação em 1977), de Ilha Solteira no rio Paraná (1722 MW – início da operação em 1978), de Itumbiara no rio Paranaíba (1140 MW – início da operação em 1981), de Salto Osório no rio Iguaçu (1078 MW – início da operação em 1975), de Foz do Areia no rio Iguaçu (1676 MW – início da operação em 1980), de Água Vermelha no rio Grande (1393 MW – início da operação em 1979), de Salto Santiago no rio Iguaçu (1420 MW - início da operação em 1980), de Sobradinho no rio São Francisco (1050 MW – início da operação em 1982), além de Itaipu no rio Paraná que foi inaugurada em 1982 com capacidade instalada de 6300 MW (lado brasileiro) (MORETTO *et al*., 2012, p. 148)."

Nesse momento, o setor elétrico brasileiro era constituído por empresas verticalizadas, predominantemente estatais, e as fontes de investimentos eram provenientes de investimentos públicos.

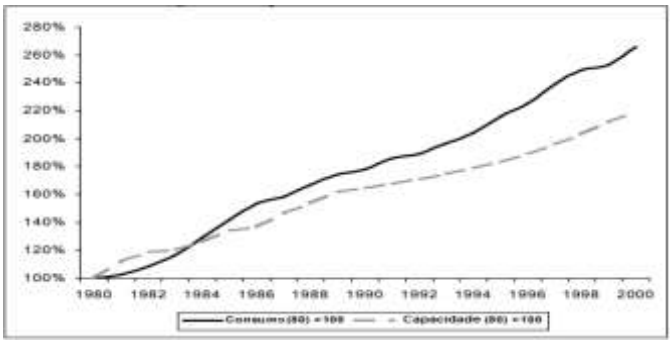
A partir dos anos 1990, com a indisponibilidade financeira do setor público para investimentos no setor elétrico, aliado ao congelamento tarifário e alto grau de endividamento, deu-se início à privatização do setor elétrico (CAMPOS, 2016). Nesta ocasião, o consumo de energia evoluía continuamente, ao passo que a capacidade instalada não acompanhava o mesmo ritmo (Figura 1), demandando

ISSN 1809-3957

uma política mais eficaz, que assegurasse o investimento necessário para expansão da oferta de energia.

A reestruturação do setor elétrico brasileiro, face às limitações do modelo antigo, deu origem a duas novas estruturas, conhecidas como o Modelo de Livre Mercado e o Novo Modelo do Setor Elétrico Brasileiro (CCEE, 2016).

Figura 1 - Capacidade e consumo - 1980-2000



Fonte: SILVA, 2006.

Esses dois modelos foram muito importantes para a evolução do setor elétrico, sobretudo por criarem um mercado livre de contratação, possibilitarem a competição de mercado na geração e comercialização, através da desverticalização do setor e atraírem investimentos privados, com políticas de incentivo.

Essas mudanças oportunizaram a inserção de fontes alternativas na oferta interna de energia elétrica brasileira, dentre elas a energia eólica, que apresenta um importante avanço em sua capacidade instalada a partir dos anos 2000. Nesse período, observa-se um crescimento da participação dessa fonte na capacidade instalada no ano de 2016 (6,7%) em relação ao ano de 2001 (0,03%) (ANEEL, 2017). Esse cenário indica o interesse brasileiro em desenvolver fontes potenciais de energia, contribuindo para a diversificação da matriz elétrica e mitigação das mudanças climáticas, que requerem o uso de fontes alternativas de energia, menos prejudicais ao meio ambiente.

Adicionalmente, o uso da fonte eólica contribui para a diminuição da dependência por combustíveis fósseis, aumenta a autonomia e segurança energética, melhora a economia local (oferta de empregos e investimentos), além da possibilidade de complementaridade com a hidrelétrica (KAPLAN, 2015; PEREIRA *et al*., 2013; OEBELS; PACCA, 2013).

Diante desse cenário, o interesse dessa pesquisa recai sobre a necessidade de uma reflexão sobre os avanços da indústria brasileira de energia eólica e a pertinência da reestruturação do SEB nessa trajetória. Assim, o objetivo deste trabalho consiste em apresentar as principais mudanças na estrutura do setor elétrico brasileiro, ressaltando os aspectos que contribuíram para a inserção da energia eólica na matriz brasileira.

II. PROCEDIMENTOS

A metodologia adotada para o desenvolvimento deste trabalho compreendeu a coleta e a análise de dados secundários, a partir das pesquisas bibliográfica e documental. A pesquisa bibliográfica se baseou em livros, teses, artigos, revistas especializadas e buscas na *Internet*, com a finalidade de revisar a literatura nacional e internacional produzida no campo disciplinar relativo à problemática em estudo. A pesquisa documental, por sua vez, se baseou em dados fornecidos por instituições vinculadas ao Ministério de Minas e Energia (MME), tais como a Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), Empresa de Pesquisa Energética (EPE), dentre outras instituições, além de legislações e informativos publicados pelo governo federal e associações de classe.

III. RESULTADOS E DISCUSSÕES

3.1 – O Modelo de Livre Mercado (1995 a 2003)

O Novo Modelo do Setor Elétrico alterou substantivamente o funcionamento da regulação vigente até então. O setor elétrico foi desverticalizado e suas atividades foram subdivididas em geração, transmissão, distribuição e comercialização.

Um aspecto importante se refere à inserção de um novo agente no mercado, o Comercializador de Energia, que poderia adquirir e comercializar energia, sem necessariamente ter um empreendimento de geração ou de consumo, atuando como intermediário, reduzindo custos de transação e estimulando a competitividade do setor.

Além disso, inclui-se a figura do Consumidor Livre, caracterizado por uma demanda de contratação acima de 3MW, podendo firmar contratos de compra e venda com preços acordados diretamente com as distribuidoras de energia elétrica, com registro e homologação do contrato no Mercado Atacadista de Energia Elétrica – MAE.

Destaca-se, também, a criação do Produtor Independente de Energia, pessoa jurídica ou consórcio de empresas, com permissão para produzir energia elétrica, em escalas menores, próximo aos centros consumidores. A criação dessa figura ampliou a concorrência no mercado de geração, uma vez que possibilitou a entrada de empresa de menor porte nesse setor. Ressalta-se, ainda, a criação do Operador Nacional do Sistema – ONS, entidade responsável pela programação, operação e despacho de energia elétrica no Sistema Interligado Nacional – SIN, e o Comitê Coordenador do Planejamento da Expansão – CCPE, com a função de planejar a expansão do setor elétrico. Ademais, salienta-se a constituição da Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL, responsável pela regulação e fiscalização das atividades do setor elétrico e pelas outorgas de concessão, autorizações, ou permissões de novas instalações ou serviços de energia elétrica, além de garantir modicidade tarifária, estimular a competição e a eficiência energética (TOLMASQUIM, 2015).

O Modelo de Livre Mercado, no entanto, não foi capaz de estabelecer mecanismos eficazes para atrair investimentos públicos para a geração de energia, fato que desencadeou o racionamento de energia em 2001/2002. Bardelin (2004) afirma que a principal causa do racionamento de energia elétrica no Brasil foi a insuficiência da oferta de energia para suprir o consumo. As tentativas do Governo para aumentar a capacidade de geração térmica, através de subsídios do BNDES (Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social), previam a construção de 49 usinas termelétricas até o ano de 2003, incrementando 15000 MW na capacidade de geração de energia elétrica no país. Entretanto, as medidas adotadas pelo Governo brasileiro não atraíram os investimentos esperados, por conta da variação do preço do gás natural, da flutuação do câmbio no mercado internacional e dos preços de energia elétrica, fixados em moeda nacional (BARDELIN, 2004).

ISSN 1809-3957

Assim, o déficit na oferta de energia elétrica no Brasil culminou no racionamento de energia, na tentativa de se conter o consumo. A falta de planejamento adequado do Governo para a expansão da geração, aliada à ausência de investimentos, foram fatores predominantes no desencadeamento do racionamento de energia, e requereram a revisão do modelo do setor elétrico então vigente.

3.2 – O Novo Modelo (2004)

Conforme visto anteriormente, a crise de abastecimento de energia elétrica em 2001/2002 impulsou mais mudanças estruturais no setor elétrico brasileiro. Após a posse do presidente Luiz Inácio (Lula) da Silva, em 2003, foi criado um Grupo de Trabalho, através da Portaria MME nº 45/2003, formado por técnicos da área, para estudar uma nova modelagem para o setor elétrico (BRASIL, 2004b). Em julho do mesmo ano foi apresentado pelo Ministério de Minas e Energia – MME a "Proposta Institucional do Setor Elétrico", implementado através da Medida Provisória nº 144/2003, convertida na Lei nº 10.848/2004 (BRASIL, 2004a).

Dentre as principais mudanças propostas pelo Novo Modelo do Setor Elétrico, destaca-se a criação do Ambiente de Contratação Regulada (ACR) e do Ambiente de Contratação Livre (ACL). No ACR a tarifa de energia elétrica é regulada e a contratação de energia é administrada pela Câmara de Comercialização de Energia Elétrica (CCEE). No ACL os contratos são de livre negociação entre as partes (TOLMASQUIM, 2015).

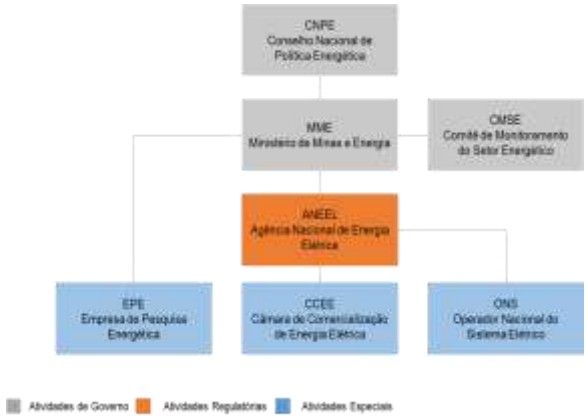
Figura 2 - Ambientes de contratação do setor elétrico brasileiro



Fonte: CCEE, 2016.

Nesta nova configuração do setor elétrico, há uma retomada do planejamento setorial, com a criação da Empresa de Pesquisa Energética (EPE) e a contratação regulada de energia por meio dos leilões, com vistas ao alcance da modicidade tarifária. Em termos institucionais, destaca-se ainda a outorga do exercício do poder concedente ao Ministério de Minas e Energia, e uma atuação mais efetiva da Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL, como reguladora do setor; e do Operador Nacional do Sistema Elétrico – ONS, como responsável pela operação das instalações de geração e transmissão nos sistemas interligados brasileiros (CCEE, 2016). Na Figura 3 observa-se a estrutura institucional atual do setor elétrico brasileiro.

Figura 3 - Agentes institucionais do setor elétrico brasileiro



Fonte: TOLMASQUIM, 2015.

De modo geral, o Novo Modelo do Setor Elétrico Brasileiro primou pela retomada dos programas de universalização, segurança jurídica e estabilidade regulatória, modicidade tarifária e expansão das fontes alternativas de energia (TOLMASQUIM, 2015). No Quadro 1 é possível observar as principais mudanças no Setor Elétrico Brasileiro desde o Modelo Antigo até o Modelo vigente.

Quadro 1 - Principais modificações no setor elétrico brasileiro

Modelo Antigo (até 1995)	**Modelo de Livre Mercado (1995-2003)**	**O Novo Modelo (2004)**
Financiamento através de recursos públicos	Financiamento através de recursos públicos e privados	Financiamento através de recursos públicos e privados
Empresas verticalizadas	Empresas divididas por atividade: G,T, D e C	Empresas divididas por atividade: G,T, D e C mais importação e exportação
Empresas predominantemente Estatais	Abertura e ênfase na privatização das Empresas	Convivência entre Empresas Estatais e Privadas
Monopólios - Competição inexistente	Competição na geração e comercialização	Competição na geração e comercialização
Consumidores Cativos	Consumidores Livres e Cativos	Consumidores Livres e Cativos
Tarifas reguladas em todos os segmentos	Preços livremente negociados na geração e comercialização	No ambiente livre: Preços livremente negociados na geração e comercialização. No ambiente regulado: leilão e licitação pela menor tarifa
Mercado Regulado	Mercado Livre	Convivência entre Mercados Livre e Regulado
Planejamento Determinativo - GCPS	Planejamento Indicativo pelo CNPE	Planejamento pela EPE
Contratação: 100% do Mercado	Contratação: 85% do mercado (até agosto/2003) e 95% mercado (até dez./2004)	Contratação: 100% do mercado + reserva
Sobras/déficits do balanço energético rateados entre compradores	Sobras/déficits do balanço energético liquidados no MAE	Sobras/déficits do balanço energético liquidados na CCEE. Mecanismo de Compensação de Sobras e Déficits (MCSD) para as Distribuidoras

Fonte: Adaptado de CCEE, 2016.

ISSN 1809-3957

Destaca-se, no Modelo de Livre Mercado, a entrada de investimentos privados, a desverticalização do setor, com a divisão das atividades em geração, transmissão, distribuição e comercialização, e a abertura da competição na geração e comercialização de energia.

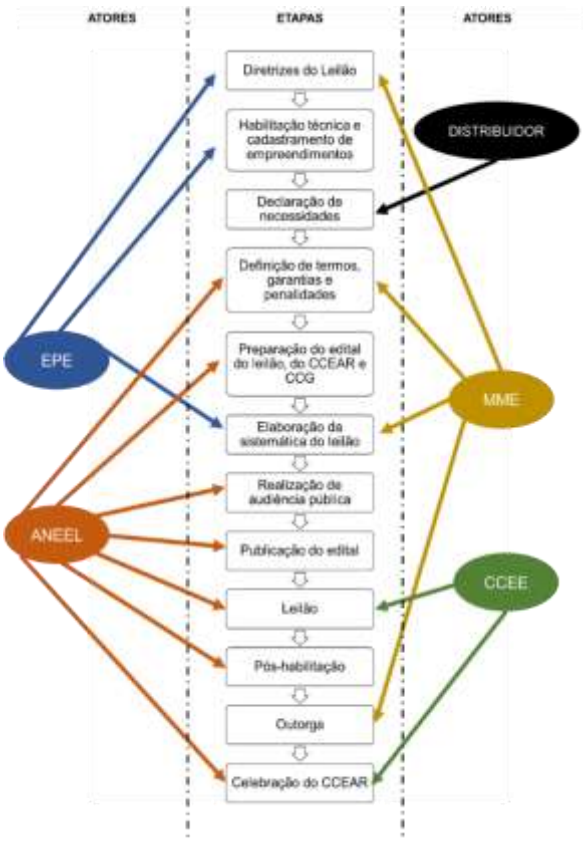
Com a implantação do Novo Modelo, em 2004, mudanças importantes ocorreram com a criação do Ambiente de Contratação Livre, onde os preços podem ser livremente negociados na geração e comercialização, e do Ambiente de Contratação Regulada, onde o critério para determinação do preço é a menor tarifa (através de leilão e licitação).

A criação dos leilões foi importante, sobretudo por possibilitar um aumento da competitividade de fontes renováveis não convencionais de energia diante das demais. Isso porque, essas fontes geralmente apresentam um custo mais elevado em relação às fontes convencionais de energia.

Assim, a organização de certames exclusivos para a energia eólica, por exemplo, impulsionou os investimentos no setor, sendo crucial para que a energia eólica se estabelecesse na matriz elétrica brasileira.

Na Figura 4, pode-se visualizar a relação estabelecida entre os principais atores do setor elétrico brasileiro e as etapas de comercialização no Ambiente de Contratação Regulada.

Figura 4 - Relação atores-etapas de comercialização no ACR



Fonte: TOLMASQUIM *apud* SOUZA, 2017.

Como resultado de políticas públicas direcionadas ao incentivo de geração de energia elétrica a partir de fonte eólica (dentre elas, os leilões exclusivos), percebeu-se uma queda dos preços da fonte eólica no decorrer dos anos, principalmente quando se estabelece uma comparação entre os recentemente praticados (2015) e o preço inicial estabelecido pelo Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica – Proinfa (2004), R$ 220,56/MWh e R$ 408,25/MWh, respectivamente (CCEE, 2017; BRASIL, 2004b).

No item a seguir será apresentado um panorama da energia eólica no Brasil, destacando-se a sua participação na capacidade instalada de energia elétrica (em 2001 – momento do racionamento de energia elétrica no Brasil; e em 2016). Além disso, serão apresentadas informações referentes à oferta interna de energia elétrica em 2016 (com importante participação da energia eólica) e a distribuição dos parques eólicos por Estado, no Brasil.

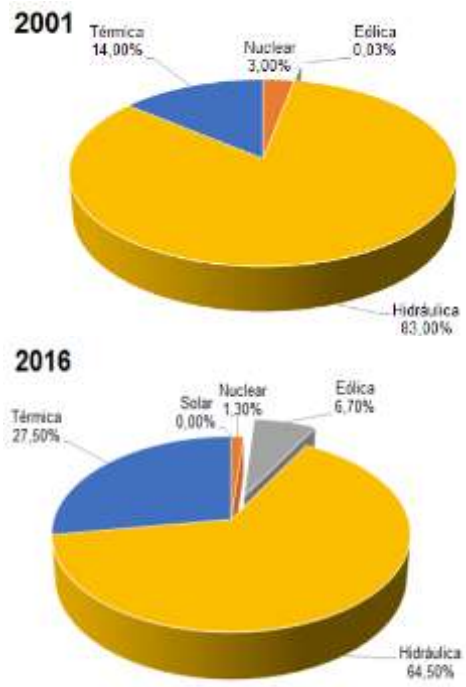
3.3 – Panorama da energia eólica no Brasil

No Brasil, as usinas hidrelétricas têm sido as principais fontes geradoras de eletricidade. Contudo, a escassez hídrica tem comprometido a geração de energia elétrica a partir dessa fonte, e forçado a busca pela ampliação da produção de energia elétrica, sem se limitar às grandes centrais hidrelétricas.

Nesse cenário, as energias alternativas têm ganhado espaço, uma vez que ao mesmo tempo em que possibilitam um incremento na oferta interna de energia, promovem a diversificação da matriz elétrica e contribuem para a diminuição da emissão de gases do efeito estufa. Conforme mencionado anteriormente, a energia eólica, que tem apresentado um aumento expressivo em sua capacidade instalada nos últimos anos, especialmente a partir dos anos 2000. A partir de 2007, verifica-se uma tendência maior de aumento na capacidade instalada, possivelmente impulsionada pelos leilões de energia. Estima-se atingir, ao final de 2019, 18,48 GW de capacidade em potência instalada (ABEEÓLICA, 2016).

Na Figura 5 é possível verificar um comparativo entre os anos de 2001 e 2016, no que se refere à participação da energia eólica na capacidade instalada nacional.

Figura 5 - Brasil: participação por fonte na potência instalada - 2001 e 2016



Fonte: ANEEL, 2017.

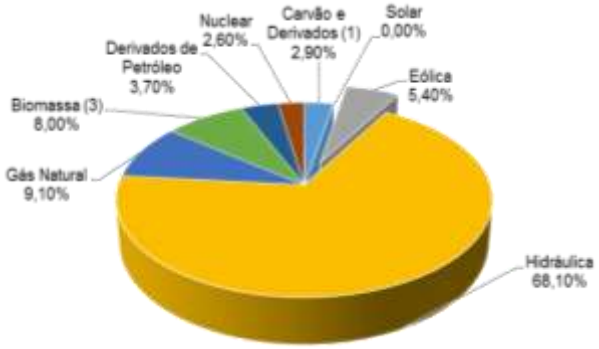
ISSN 1809-3957

Nota-se que em 2001, a energia eólica apresentava uma participação de 0,03%, enquanto em 2016 essa participação representou 6,7% da potência instalada total.

Esse cenário indica que a energia eólica tem se consolidado como um dos principais componentes para a expansão da matriz de energia elétrica no Brasil.

Quanto à participação na oferta interna de energia elétrica, verifica-se, na Figura 6, que em 2016, a fonte de energia eólica representou 5,4% da oferta interna de energia elétrica no Brasil.

Figura 6 - Brasil: oferta interna de energia elétrica – 2016



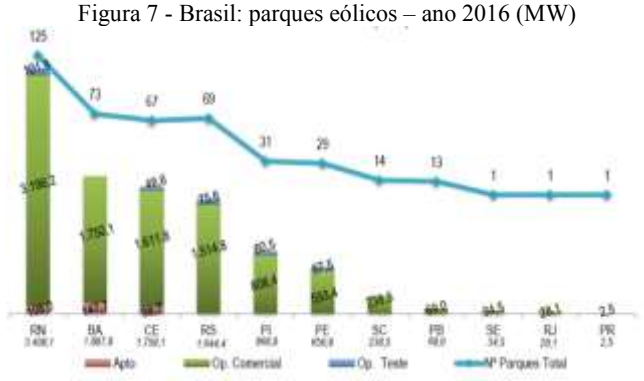
Fonte: EPE, 2017.

Notas: (1) Inclui gás de coqueria. (2) Inclui importação. (3) Inclui lenha, bagaço de cana, lixívia e outras fontes primárias.

Mais adiante, na Figura 7, verifica-se o número de usinas em construção e com contratos ativos, de acordo com o Estado da Federação. Observa-se que as regiões Sul e Nordeste do país concentram o maior número de parques de energia eólica e representam a maior parte das usinas contratadas. Esse cenário pode ser explicado em razão do potencial eólico brasileiro. Os melhores potenciais estão no litoral da região Nordeste e Sul, onde a velocidade média do vento é superior a 8 m/s, ideal para aproveitamento para geração elétrica.

Dentre os Estados que se sobressaem nesse grupo, destaca-se o Rio Grande do Norte, que se tornou autossuficiente na geração de energia elétrica devido à exploração da fonte de energia eólica.

Figura 7 - Brasil: parques eólicos – ano 2016 (MW)



Fonte: ABEEÓLICA, 2016.

3.3.1 – Oportunidades

O uso da fonte eólica para produção de energia eólica tem trazido diferentes benefícios sociais e ambientais para o país. Dentre eles, destaca-se a quantidade de empregos gerados em todas as etapas da cadeia de energia eólica, as emissões de CO_2 (toneladas) que são evitadas e a possibilidade de complementariedade dessa fonte com a fonte hídrica (para mais detalhes, ver SANTOS, 2017; SILVA, 2015)

No que se refere à geração de empregos, Simas (2012) estima que no período compreendido entre 2010 e 2020 o setor eólico terá gerado 195.972 empregos-ano. Os empregos envolvem as atividades construção dos parques eólicos, fabricação de máquinas e equipamentos, operação e manutenção (O&M) dos parques eólicos, além daqueles gerados em função da energia eólica, em diferentes setores, como aço, cimento e etc (para mais detalhes, ver SIMAS, 2012).

A energia eólica apresenta, ainda, inúmeras vantagens quando comparada a outras fontes de energia, como a nuclear, hidro e termoelétrica. O aspecto mais importante se refere ao baixo impacto ambiental. Em comparação com a nuclear, o uso da fonte eólica não gera rejeitos contaminantes. Em relação à fonte termoelétrica, com o uso da energia eólica são evitadas toneladas de emissões de CO_2. Nesse contexto, o total de emissões evitadas em 2016 foi o equivalente à emissão anual de cerca de 12 milhões de automóveis.

3.3.2 – Desafios

Restam, no entanto, barreiras importantes que devem ser mitigadas, para que setor avance em seu desenvolvimento.

Um problema recorrente refere-se ao planejamento da transmissão: atrasos no licenciamento e na construção de linhas de transmissão têm afetado diretamente os empreendedores, que não conseguem conectar-se à rede para o despacho da energia produzida.

Outro ponto relevante, refere-se à ausência de uma política que estimule a indústria tecnológica brasileira e promova a aprendizagem no âmbito nacional. Com o mercado internacional aquecido, é importante que o Brasil seja capaz de desenvolver a tecnologia eólica internamente, a fim de tornar essa fonte mais competitiva no país.

IV. CONCLUSÃO

Dentre as principais mudanças na estrutura elétrica brasileira, a criação de um ambiente regulado de comercialização, cuja contratação de energia elétrica se dá através dos leilões de energia (menor tarifa), foi a que mais influenciou a indústria de energia eólica. A garantia de aquisição da energia elétrica com contratos de longo prazo, reajustados com base na inflação, além de outros benefícios previstos na regulamentação, proporcionaram uma redução do risco de geração, impulsionaram investimentos e o avanço da tecnologia, e levaram à redução dos preços da energia eólica. Como resultado, a fonte eólica participou de 16 leilões, entre 2009 e 2015, com uma contratação de aproximadamente 16679 MW de potência, distribuídos entre os principais Estados geradores de energia eólica no Brasil.

Tendo isso em vista, esse estudo propôs contribuir para uma melhor compreensão dos esforços do Governo Brasileiro com vistas ao aumento da participação da energia eólica na matriz elétrica nacional, baseada na reestruturação do setor elétrico brasileiro.

Contudo, a pesquisa limita-se à análise de aspectos regulatórios, com foco nos leilões de energia. Para um resultado mais minucioso, torna-se necessário uma análise mais abrangente das políticas públicas brasileiras,

ISSN 1809-3957

contemplando aspectos econômicos, tecnológicos e mudanças no cenário internacional.

V. REFERÊNCIAS

ABEEÓLICA [Associação Brasileira de Energia Eólica]. **Boletim Maio de 2016**. São Paulo: ABEEÓLICA, 2016.

ANEEL [Agência Nacional de Energia Elétrica]. Banco de Informações da Geração – BIG. **Capacidade Instalada de Energia Eólica**. Brasília: ANEEL, 2017.

BARDELIN, C. E. A. **Os Efeitos do Racionamento de Energia Elétrica Ocorrido no Brasil em 2001 e 2002 com Ênfase no Consumo de Energia Elétrica** (Dissertação de Mestrado). São Paulo: ESCOLA POLITECNICA/USP, 2004.

BRASIL. Presidência da República. **Lei nº 10.848, de 15 de março de 2004.** Brasília: 2004a. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/lei/l10.848.htm>. Acesso em: 07 mar. 2016.

BRASIL. Presidência da República. **Portaria nº 45, de 30 de março de 2004**. Brasília: 2004b. Disponível em: <http://eletrobras.com/pt/AreasdeAtuacao/programas/proinfa/Portaria_MME_n_45-2004.pdf>. Acesso em: 01 mai. 2017.

CAMPOS, A.F. **Aula 1:** Setor Elétrico Brasileiro. 13 jun. 2016. Notas de Aula.

CUBEROS, F. **Novo Modelo Institucional do Setor Elétrico Brasileiro: análise dos mecanismos de mitigação de risco de mercado das distribuidoras** (Tese de doutorado). São Paulo: USP, 2008.

CCEE [Câmara de Comercialização de Energia Elétrica]. **Resultado Consolidado dos Leilões** - 05/2017. São Paulo: CCEE, 2017. Disponível em: <https://www.ccee.org.br/portal/faces/acesso_rapido_header_publico_nao_logado/biblioteca_virtual?tipo=Resultado%20Consolidado&assunto=Leil%C3%A3o&_afrLoop=227516048497883#%40%3F_afrLoop%3D227516048497883%26tipo%3DResultado%2BConsolidado%26assunto%3DLeil%25C3%25A3o%26_adf.ctrl-state%3Dze6ccx84o_80>. Acesso em: 08 jun. 2017.

CCEE [Câmara de Comercialização de Energia Elétrica]. **Entenda o Modelo Brasileiro**. São Paulo: CCEE, 2016.

EPE [Empresa de Pesquisa Energética]. **Relatório Síntese do Balanço Energético Nacional 2017** – Ano base 2016. Rio de Janeiro: EPE, 2017.

KAPLAN, Y. A. Overview of wind energy in the world and assessment of current wind energy policies in Turkey. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 43, p. 562-568, 2015.

MORETTO, E. M; GOMES, C. S; ROQUETTI, D. R; JORDÃO, C. de O. Histórico, tendências e perspectivas no planejamento espacial de usinas hidrelétricas brasileiras: a antiga e atual fronteira Amazônica. **Ambiente & Sociedade**, v. 15, n. 3, p. 141-164, 2012.

OEBELS, K. B; PACCA, S. Life cycle assessment of an onshore wind farm located at the northeastern coast of Brazil. **Renewable Energy**, v. 53, p. 60-70, 2013.

PEREIRA, E. B; MARTINS, F. R; PES, M. P; SEGUNDO, E. I. C; LYRA, A. A.The impacts of global climate changes on the wind power density in Brazil. **Renewable Energy**, v. 49, p. 107-110, 2013.

SANTOS, L. T. **Avanços da Energia Eólica no Brasil: uma análise das políticas públicas e seus resultados.** 2017. 96 f. Dissertação de Mestrado – PPGES/UFES. Vitória: PPGES/UFES, 2017.

SILVA, N. F. da. **Fontes de Energia Renováveis Complementares na Expansão do Setor Elétrico Brasileiro**: **o caso da energia eólica.** 2006. 263 f. Tese de Doutorado – COPPE/UFRJ. Rio de Janeiro: COPPE/UFRJ, 2006.

SILVA, N. F. da. **Energias Renováveis na Expansão do Setor Elétrico Brasileiro**: **o caso da energia eólica**. Rio de Janeiro: Synergia, 2015.

SIMAS, M. **Energia Eólica e Desenvolvimento Sustentável no Brasil**: Estimativa da geração de empregos por meio de uma matriz insumo-produto ampliada. Dissertação de Mestrado. PPGE/USP, São Paulo, 2012.

SOUZA, V. H. A. **A Questão do Uso da Terra na Geração de Energia a Partir da Biomassa: oportunidades e desafios.** 2017. 161 f. Dissertação de Mestrado – PPGES/UFES. Vitória: PPGES/UFES, 2017.

TOLMASQUIM, M. T. **Novo Modelo do Setor Elétrico Brasileiro**. 2. ed. Rio de Janeiro: Synergia; Brasília: EPE, 2015.

VI. COPYRIGHT

Direitos autorais: Os autores são os únicos responsáveis pelo material incluído no artigo.

Submetido em: 19/08/2017
Aprovado em: 18/09/2017

Revista SODEBRAS – Volume 12
N° 143 – NOVEMBRO/ 2017

INSTITUIÇÕES DE ACOLHIMENTO E DIVERSIDADE SEXUAL

HOST INSTITUTIONS AND SEXUAL DIVERSITY

FRANGIE ISKANDAR; ARACI ASINELLI-LUZ
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
frangiepsico55@hotmail.com; araciasinelli@hotmail.com

Resumo - O presente artigo visa refletir sobre a gestão do cuidado em instituições de acolhimento para adolescentes do sexo masculino frente à diversidade sexual. O estudo teve como participantes três gestores e sete educadores sociais, de ambos os sexos, de três Organizações Não Governamentais. A coleta de dados foi realizada através de entrevista semiestruturada. Para a análise dos dados optou-se por quatro núcleos de significação: experiência profissional, dimensão do cuidado, sexualidade e orientação sexual e demandas pessoais e institucionais. A pesquisa mostrou o despreparo dos gestores e educadores quanto ao acolhimento no que se refere à sexualidade.

Palavras-chave: Gestão do Cuidado. Educador Social. Diversidade Sexual.

Abstract - This paper aims to reflect on the management of care in shelters for adolescent males facing sexual diversity. The study had as participants three managers and seven social educators, of both sexes, of three Non-Governmental Organizations that take care children as a result of the various situations of social and personal vulnerability. There were four significance groups that guided the analyzes: professional experience, care dimension, sexuality and Sexual orientation and personal and institutional demands. The research showed the unprepared of the managers and educators about chelter with regard to sexuality.

Keywords: Management of Care. Social Educator. Sexual Diversity.

I. INTRODUÇÃO

A repercussão que gira em torno da homossexualidade é alarmante, por ser um assunto polêmico e muito discutido no meio atual. Frequentemente se destaca na mídia, como TV, rádio, internet, jornal impresso, em todos os meios de comunicação. Estar na mídia significa afetar e deixar-se afetar pela sociedade, e conforme afirma Sgarbieri (2003, p. 22), "a notícia não é apenas um fenômeno natural que emerge de fatos da vida real, mas é socialmente e culturalmente determinada". O assunto é representado nos filmes, novelas e teatro de uma forma caricata, provocando muitas discussões, no sentido de a sociedade ignorar as leis e os direitos humanos de toda pessoa, independente da orientação sexual.

A homofobia manifestada por agressões e homicídios, ilustra a falta de limite da sociedade conservadora contra homossexuais. A discriminação e o preconceito por orientação sexual e identidade de gênero, antes restritos ao público adulto, tem crescido entre os jovens e ocupa espaço cada vez maior sob a ótica do desenvolvimento e dos direitos humanos. Castro, Abramovay e Silva (2004) sob a égide da (UNESCO), empreenderam a pesquisa Juventudes e Sexualidade junto a 16.422 estudantes do ensino fundamental e médio, de quatorze cidades brasileiras. A pesquisa evidenciou que cerca de ¼ dos estudantes entrevistados "não gostaria de ter um colega homossexual", muitas vezes essa discriminação se faz presente de forma velada, com linguagem pejorativa, cujo intuito é "humilhar, discriminar" (p. 303).

Pela primeira vez, em um fórum das Nações Unidas, durante a Conferência Mundial de Beijing (1995), o conceito de gênero ganha destaque e passa a constituir um dos centros das preocupações e "a chave para a superação dos padrões de desigualdade" (IV CONFERÊNCIA MUNDIAL SOBRE A MULHER, 1995, p.149). Durante o processo preparatório para a Conferência Mundial contra o Racismo, em Durban, na África do Sul (2001), os temas: discriminação racial, a xenofobia e as formas conexas de intolerância foram retomadas, por se tratar dos principais problemas, inclusive de agravamento do racismo. Em 2001, a criação do Conselho Nacional de Combate à Discriminação (CNCD) e em 2003, do Grupo de Trabalho Específico, teve como principal objetivo prevenir e reprimir a discriminação contra a homofobia, com base na orientação sexual, garantindo ao segmento: lésbicas, gays, bissexuais, travestis e transexuais – LGBT o pleno exercício de seus direitos humanos e fundamentais, enquanto "uma orientação de princípios e de monitoramento sobre o que se considera desejável de ser executado" (DE TILIO, 2012, p.73).

A partir de questionário sociodemográfico, que fez parte do Exame Nacional do Ensino Médio – ENEM, nos anos de 2004 a 2008, Asinelli-Luz e Cunha (2011), analisaram dados de 6.414.302 estudantes, de idades entre 16 e 25 anos, que participaram do ENEM no mesmo ano em que concluíram o ensino médio. "O questionário sociodemográfico nos anos estudados incluiu uma seção em que os participantes relatam experiências de discriminação", em especial a discriminação homofóbica (p.93). Os dados revelam a presença de discriminação homofóbica nas escolas de nível médio e, também nessa pesquisa, demonstra que as mulheres são mais acolhedoras ao tema do que os homens.

Se as escolas, que por princípio, deveriam estar preparadas para acolher a diversidade humana, por seu caráter inclusivo, têm dificuldades de abordar o tema e não consegue impedir a discriminação por sexo, orientação sexual e identidade de gênero, tão pouco as instituições de acolhimento, espaços sem fins lucrativos que atendem crianças e adolescentes que por diversas razões não podem

ISSN 1809-3957

permanecer com seus familiares conseguem atender este público que em grande parte recebe adolescentes com orientação já definida. ”para as crianças e os adolescentes abrigados, a instituição de abrigo se constitui na fonte de apoio social mais próxima e organizada”, (SIQUEIRA; DELL AGLIO, 2006, p.77). O trato da sexualidade nas instituições se mostra deficiente devido à falta de Informação e a conotação religiosa por parte dos gestores. Visto que imprescindível a dimensão do cuidado para a formação da identidade, especialmente no que diz respeito ao desenvolvimento psicológico e social.

A esse respeito pergunta-se: como as instituições de acolhimento que trabalham somente com meninos estão agindo frente à diversidade sexual, em um modelo de sociedade que é heteronormativo?

Partindo desse princípio, o presente estudo nasceu do interesse da pesquisadora, ao trabalhar com adolescentes do sexo masculino e diferentes orientações sexuais oriundos de instituições que acolhem meninos em decorrência das diversas situações de vulnerabilidade social e pessoal como: abandono pelos pais, pelo uso de drogas, envolvimento em situação de risco. O presente texto irá abordar em especial a questão sobre a homossexualidade nas instituições de acolhimento.

II. INSTITUCIONALIZAÇÃO

A Resolução brasileira nº 113, de 19 de abril de 2006 dispõe sobre os parâmetros para a institucionalização e fortalecimento do sistema de garantia dos direitos da criança e do adolescente. Fatores como alcoolismo, drogas, distúrbios emocionais e psíquicos, fatores socioeconômicos, falecimento dos pais ou um deles, têm sido fatores importantes de institucionalização de adolescentes. O acolhimento ao mesmo tempo em que se torna necessário, dadas as características das famílias dos adolescentes acolhidos, é uma alternativa de proteção, mas pode acarretar a quebra do vínculo familiar que é primordial para o desenvolvimento da criança e do adolescente.

Embora tenha como uma de suas funções o resgate dos vínculos familiares e oportunizar o retorno do adolescente acolhido ao convívio familiar, o tempo de acolhimento é um tempo de cuidado, de proteção e de garantia dos direitos do adolescente. Boff (2011, p. 18-20) instiga com seus “sintomas da crise civilizatória” que se manifestam “sob o fenômeno do descuido, do descaso e do abandono, numa palavra, da falta de cuidado”. Ainda segundo Boff, frente aos inúmeros exemplos de descuidos e descasos com a vida, com nossa casa, com o planeta, com a coisa pública, com os pobres e marginalizados, com a sociabilidade nas cidades, “recorre-se frequentemente à violência para resolver conflitos interpessoais e institucionais, normalmente superáveis mediante o diálogo e a mútua compreensão” (p.20).

A instituição de acolhimento tem por finalidade dar suporte as crianças e adolescentes abandonados em situação de risco, independentemente de suas condições raciais, sociais ou religiosas. Outro referencial importante, que merece atenção especial e a diversidade sexual, mesmo tendo avanço em relação ao assunto ainda assim existem instituições que apresentam dificuldades em lidar com o tema. Gerando transtornos no meio ambiente de trabalho, como a homofobia. As instituições que retém este público não conseguem atender de forma diferenciada por se tratar de um espaço comum para meninos, sendo que “por meio da heteronormatividade a heterossexualidade é posicionada como a forma correta, normal e até natural de expressão da sexualidade” (SALES; PARAÍSO, 203. p. 605). Em Curitiba essa situação está presente e os educadores sociais não recebem formação específica para isso.

Uma das formas de fomentar o diálogo é através da entrevista, durante a qual se dá voz e vez a atores sociais importantes nos processos de mudança que se quer e pode impulsionar. Dessa feita, esse artigo traz, também, alguns dos resultados da análise dos dados obtidos junto a gestores e educadores de instituições de acolhimento de meninos frente à diversidade sexual.

III. PROCEDIMENTOS

Os encaminhamentos da pesquisa procuraram atender os seguintes objetivos específicos: - Verificar quais procedimentos utilizados pelos gestores e educadores sociais de instituições de acolhimento, ao longo dos anos, no cuidado dos adolescentes, frente à diversidade sexual identificar as habilidades de gestores e educadores sociais em Instituições de acolhimento no cuidado com adolescentes em situação de vulnerabilidade social; Avaliar as habilidades de gestores e educadores sociais frente à diversidade sexual nas instituições de acolhimento.

A pesquisa é de cunho qualitativo e de caráter exploratório a partir de entrevistas em profundidade, com base no Método Exploratório Crítico, proposto por Piaget e sistematizado por Delval (2002). A entrevista utilizou roteiro de questões com suporte em teorias e pressupostos que, no decorrer do processo, proporcionaram outras interrogativas.

Foram entrevistados dez participantes de três Instituições de acolhimento, todas não governamentais, embora conveniadas com a Fundação de Ação Social – FAS, junto à estrutura da Prefeitura Municipal de Curitiba, Paraná. Dos participantes, três são gestores e sete são educadores sociais, de ambos os sexos e com idades entre 24 e 55 anos. Para a participação na pesquisa, todos os envolvidos foram informados sobre os procedimentos de coleta de dados, os riscos e benefícios e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, conforme aprovação pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Setor de Ciências da Saúde da UFPR, segundo o Parecer n. 929.100, de 06 de janeiro de 2015.

A análise dos dados seguiu o modelo dos Núcleos de Significação, de Aguiar e Ozella (2006), baseado na Psicologia sociohistórica, “visando apreender os sentidos que constituem o conteúdo do discurso dos sujeitos informantes” que “expressa sua singularidade, produz seus significados e os sentidos subjetivos” (p.223-4). No decorrer da leitura flutuante (leituras sucessivas), os pré-indicadores emergiram e, a partir deles, foram estruturados os indicadores que deram suporte a quatro núcleos de significação: experiência profissional; dimensão do cuidado, sexualidade e orientação sexual; e demandas pessoais e profissionais. Cada um dos núcleos de significação se relaciona a um conjunto de questões das entrevistas, de tal forma a possibilitar apreender os sentidos e significados manifestos pelos participantes da pesquisa.

A análise e interpretação dos dados deram-se pela integralização das entrevistas dos gestores, em um bloco de análise, e dos educadores em um segundo bloco de análise. Para a discussão dos dados procurou-se verificar as semelhanças e diferenças dos sentidos e significados dados pelas categorias de participantes. Os fragmentos das falas

ISSN 1809-3957

descritas no texto estão identificados pelas letras (A, B, C....) para preservar a identidade dos participantes.

IV. RESULTADOS E ANÁLISE DOS DADOS

Os dados encontrados no primeiro núcleo de significação "Experiência Profissional" indicam que dos 3 gestores pesquisados um não possui curso superior, tendo formação de ensino médio técnico. A esse respeito, a Lei 328/2015 que regulamenta a profissão do Educador Social diz que é necessário a formação em nível superior, mas admite-se nível médio para os que já encontram-se na atuando na profissão (SENADO, 2015). Todos sempre trabalharam em instituições de acolhimento, com experiências entre 14 a 30 anos na função. Dentre os educadores participantes da pesquisa, dois têm curso superior, os demais têm formação técnica de nível médio. Quanto à experiência em instituição de acolhimento, dois são iniciantes, com experiências entre 7 meses e um ano. Os demais têm entre 10 e vinte anos de experiência (COSTA, 2006).

Todos relatam sua experiência profissional junto a crianças e adolescentes. Uma das educadoras também trabalhou no acolhimento e cuidado de adultos e idosos. Esse fato poderia remeter à hipótese de que todos os participantes da pesquisa têm conhecimento e se encontram preparados para o cuidado de adolescentes, atendendo à legislação específica. No entanto, os dados revelam que o conhecimento da legislação e os demais aportes relacionados à fase adolescência, suas características e desenvolvimento são superficiais e faz com que os gestores e educadores solicitem ajuda da equipe técnica e das instituições parceiras diante de situações de conflito (COSTA, 2006).

Sobre o segundo núcleo de significação "Dimensão do Cuidado", as instituições de acolhimento que participaram da entrevista, possuem capacidade de atendimento para 10 a 35 meninos adolescentes. Uma das instituições entrevistada reconhece a presença de adolescentes com diferentes orientações sexuais, embora haja divergência de opiniões entre os educadores e o gestor, informando número diferente de meninos com orientação sexual definida existente na instituição.

Quanto ao cuidado, indicam não ter um tratamento diferenciado, sendo que os meninos convivem no mesmo quarto. Também não relatam a presença de travestis ou transgêneros na instituição, mas reconhecem, que alguns educadores são homofóbicos, bem como alguns dos adolescentes institucionalizados, o que gera conflitos, agressões e casos de abuso sexual (BOFF, 2011).

Os dados revelam também um viés religioso que dificulta a compreensão da homossexualidade como uma característica pessoal e não doença, defeito, pecado ou opção. Chama a atenção o relato de uma educadora (A), "*Venho do princípio onde fui ensinada biblicamente que a parte da sexualidade é pecado, eu acredito nisso, mas eu respeito, tento respeitar os meninos de outras instituições, também tenho amigos homossexuais*". Percebe-se o conflito presente na fala da educadora, sua concepção religiosa de pecado e o desejo de respeitar o adolescente em decorrência do afeto construído.

Os educadores e gestores de duas instituições negam a presença de adolescentes meninos com orientação sexual homossexual, porém em outra ocasião as instituições acolheram alguns e não souberam lidar com a questão, transferindo-os para outra instituição. As dificuldades são percebidas pela forma como os educadores e gestores abordam o assunto, falam em "*características, trejeitos, comportamentos diferentes*" revelando embasarem suas percepções em estereótipos e modelo heteronormativo que rejeita e não acolhe o diferente, mesmo que afirmem "*respeitar, acima da nossa religião*". Todos os participantes da pesquisa têm clareza de seu papel de cuidado e afirmam que agem com carinho, afeto e trazem para sua ação profissional o seu modelo familiar, orientam e preparam para que sejam fortes e resistam aos preconceitos que "com certeza" vão sofrer na sociedade (BOFF, 2011).

No terceiro núcleo de significação "Sexualidade e Orientação sexual", os participantes da pesquisa informam não se sentirem preparados adequadamente para tratar o tema sexualidade. Usam o termo "opção sexual" em lugar de "orientação sexual", termo atual. Costumam pedir ajuda para profissionais da saúde, das universidades, de associações parceiras, fazem cursos e buscam informações em leituras específicas. Compreendem o tema como "questão delicada" e, em função da lei, procuram respeitar e não ter um comportamento diferenciado. Interessante ressaltar a importância que dão para enfrentar situações relacionados a homossexualidade, usando o bom senso nas ocasiões de conflito. Um dos gestores destaca "o diálogo, a conversa, acolhida, o entender das dificuldades, da situação" como a forma mais utilizada nos momentos de dificuldades relativas ao comportamento homossexual de algum dos adolescentes acolhidos. Todos os gestores afirmam não discriminar, mas acolher normalmente, sem diferenciação. Relataram ainda não individualizar e nem colocar em quartos separados para que os outros adolescentes meninos não "*o vejam como alguém diferente*", mas como alguém que "*tem uma diferença para ser respeitada*" (Educador B) (BORRILLO, 2010).

Com relação ao quarto núcleo de significação identificado "Demandas Pessoais e Institucionais", os gestores reconhecem a necessidade de aprofundar a temática da sexualidade e da orientação sexual, tanto para os adolescentes quanto para as equipes técnicas e de educadores sociais. A esse respeito, o Educador (C) relata " *Para melhorar o cuidado com esse público, acredito, primeiro qualificar os profissionais, mas no geral e isso inclui toda as formas de inclusão".* Os participantes reconhecem que o assunto vai além da legislação e da questão religiosa. Entendem a liberdade que os adolescentes com diferentes orientações sexuais devem ter frente suas "opções". Os participantes, no geral criticam a sociedade discriminatória. Um dos gestores manifesta–se favorável à constituição familiar também entre pessoas do mesmo sexo, adiantando possíveis superações de problemas discriminatórios para os adolescentes meninos com orientação diferente do modelo heteronormativo. Indicando o educador (D) que "*não tem diferença homo ou heterossexual, me sinto na obrigação de ajudá-los de fazer a vez da família, pai, mãe, irmão, ensinando a viver, ter um futuro melhor".* Um dos gestores também ressalta que a educação é um processo longo, para toda a vida e exige conscientização. Sugere o trabalho em rede e reafirma que as necessidades de cuidado das crianças e dos adolescentes de uma família, independente se os pais acolhedores constituem um casal hetero ou homo afetivo. Educadores e gestores também problematizam o preparo para a desinstitucionalização, ou seja, para que a saída aos 18 anos não traga angústias, desconfortos, desestabilização. Sendo que o Educador (E) cita que *"Precisamos nos aperfeiçoar em*

ISSN 1809-3957

relação ao tema, estar um pouco mais abertos a isso, para uma orientação mais efetiva, não simplesmente focados na legislação". No entanto, apesar da perspectiva de acolhimento e respeito à diversidade sexual, o discurso religioso ainda dá o tom dos encaminhamentos. Posto que as "crenças pessoais podem ser quaisquer crenças/ valores sustentados por um indivíduo e que caracterizam seu estilo de vida e comportamento" (PANZINI, ROCHA, BANDEIRA, 2007, p.106).

Os núcleos identificados para esse estudo apresentam, no geral, as fragilidades com que os educadores sociais e gestores das instituições enfrentam cotidianamente na sua função, principalmente, frente à questão da presença da homossexualidade. Embora saibam da importância do cuidado com esse público, pouco pode fazer, pois falta formação diferenciada, suporte técnico e políticas públicas que oriente o cuidado com esse público.

V. CONCLUSÃO

A pesquisa mostrou o despreparo dos gestores e educadores sociais no acolhimento de adolescentes frente a diversidade sexual. Isso se deve à ausência de informações sobre os aspectos que envolvem a sexualidade, em especial a orientação sexual e as questões da transexualidade, ao viés religioso e modelo heteronormativo que rege as normas de criação e funcionamento das instituições de acolhimento. As três instituições campo de pesquisa são instituições de acolhimento somente para adolescentes. Não foram estudadas instituições femininas e/ou mistas. O critério biológico (meninos e meninas) tende a um direcionamento cultural de funcionamento, desprezando, por exemplo, as identidades de gênero que, na atualidade, permeiam os comportamentos sociais e sexuais.

Cabe ressaltar, no entanto, que apesar das fragilidades e dificuldades apontadas, o compromisso dos gestores e educadores sociais com a adolescência dá o tom de superação dos desafios que a temática da diversidade sexual exige, pela sua complexidade.

Até mesmo o reconhecimento da impotência na resolução das dificuldades, resultando em transferência de adolescentes meninos ou busca de apoio de equipes profissionais especializadas acaba por caracterizar-se como uma forma de redução de danos frente às inúmeras violações de direitos a que se submetem os adolescentes meninos com orientação sexual divergente dos padrões heteronormativos que o contexto estudado tem como norma de relacionamento e de constituição de famílias. Refere-se à necessidade de adolescentes homossexuais, travestis e/ou transgêneros, quando em instituições de acolhimento para adolescentes meninos, adotarem comportamentos, vestuários, atitudes marcadamente "masculinas" para evitarem agressões, xingamentos, abusos sexuais e culpabilização pela intolerância, desrespeito e discriminação pelas violações sofridas. Em lugar de educarem, orientarem e monitorarem os comportamentos de agressão e manifestação homofóbica por parte dos adolescentes que se identificam como heterossexuais. As inúmeras manifestações dos gestores e educadores, em nome do bom senso, da compreensão e das tentativas de respeito, de tratarem os adolescentes homossexuais "como se fossem normais", sem diferença dos heterossexuais, esconde a invisibilidade que procuram dar ao fato, como se "não vendo, não aparecendo", o problema (para eles) deixasse de existir. Destacam-se, nesse sentido, as intencionais e necessárias manifestações de afeto, carinho, preocupação coma superação e preparação para a vida futura, quando não estiverem mais institucionalizados.

Essa é uma discussão importante e emergente que precisa ser trazida para os espaços das políticas públicas a fim de se garantir o exercício da identidade social e sexual de adolescentes, oportunizando-lhes o acesso a todos os bens e direitos a que têm garantia pela constituição federal e pela declaração universal dos direitos humanos.

VI. REFERÊNCIAS

AGUIAR, Wanda M. J.; OZELLA, Sérgio. Núcleos de significação como instrumento para a apreensão da constituição dos sentidos. São Paulo: **Psicologia Ciência e Profissão**, 2006.

ASINELLI-LUZ, Araci; CUNHA, Josafá Moreira da. Percepções sobre a discriminação homofóbica entre concluintes do ensino médio no Brasil entre 2004 e 2008. In: **EDUCAR EM REVISTA**, Dossiê Processos formativos e saberes para a escola sem homofobia, n.39, jan/abr.2011.

BOFF, Leonardo. "**Saber cuidar: ética do humano** – compaixão pela terra". Petrópolis: Vozes, 2011.

BORRILLO, Daniel. **Homofobia: história e crítica de um preconceito.** Belo Horizonte: Autêntica, 2010.

BRASIL. Resolução 113, de 19 de Abril de 2006 . Disponível em: www.direitosdacrianca.gov.br/conanda/.../113...113-de-19-de-abril-de-2006/view. Acesso em: 13/06/2017.

CASTRO, Maria Garcia; ABRAMOVAY, Miriam; SILVA, Lorena Bernadete da. **"Juventudes e sexualidade**". Brasília: UNESCO Brasil, 2004.

COSTA, Antônio Carlos Gomes da. **Parâmetros para formação do socioeducador: uma proposta inicial para reflexão e debate.** Brasília: Secretaria Especial dos Direitos Humanos, 2006.104 p.

DECLARAÇÃO E PLATAFORMA DE AÇÃO DA IV Conferência Mundial Sobre a Mulher - Pequim, 1995. Disponível em http://www.unfpa.org.br/Arquivos/declaracao_beijing.pdf. Acesso em 03/06/2017.

DELVAL, Juan. "**Introdução à prática do método clínico:** descobrindo o pensamento das crianças". Porto Alegre: Artmed, 2002.

MENDES, Tania Maria Scuro. **Da adolescência à envelhecência: convivência entre as gerações na atualidade.** Porto Alegre: Mediação, 2012.

NARDI, H.; QUARTIERO. Educando para a diversidade: desafiando a moral sexual e construindo estratégias de combate à discriminação no cotidiano escolar. **Revista Latino Americana**. ISSN 1984-6487 / n.11 - ago. 2012 - pp.59-87

PANZINI, Raquel Gehrke; ROCHA, Neusa Sicca De. BANDEIRA, Denise Ruschel; FLECK, Marcelo Pio Almeida De. Qualidade de vida e espiritualidade. Panzini, R.G. *et al. /* **Rev. Psiq. Clín.** *34,* supl *1; 105-115, 2007* https://www.researchgate.net/.../270189204_Qualidade_de_vida_e_espiritualidade.

SENADO FEDERAL. Disponível em: http://www25.senado.leg.br/web/atividade/materias/-/materia/121529. Acesso em: 22/07/2017.

SGARBIERI, Astrid. Mídia, gênero e poder. In: MAGALHÃES, Izabel; LEAL, Maria Cristina De. (Orgs.). "**Discurso, gênero e educação**". Brasília: Plano: Oficina Editorial do Instituto de Letras da UnB, 2003.

SIQUEIRA, Aline Cardoso; DELL' AGLIO, Débora Dalbosco. O Impacto da institucionalização na Infância e na Adolescência: Uma Revisão de Literatura. **Psicologia e Sociedade,** 18 (1): 71-80; jan/abr. 2006. www.scielo.br/scielo.php?pid=S0102-71822006000100010&script=sci...tlng...

SALES, Shirlei Rezende; PARAÍSO, Marlucy Alves. O Jovem Macho e a Jovem Difícil. **Educação & Realidade**, Porto Alegre, v. 38, n. 2, p. 603-625, abr./jun. 2013. Disponível em: ww.scielo.br/pdf/edreal/v38n2/v38n2a15.pdf

TÍLIO, Rafael. De. Marcos legais internacionais e nacionais para o enfrentamento à violência contra as mulheres: um percurso histórico. **Revista Gestão & Políticas Públicas**, v2, n.1, p. 68-93, 2012.

VII. COPYRIGHT

Direitos autorais: Os autores são os únicos responsáveis pelo material incluído no artigo.

Submetido em: 07/03/2017
Aprovado em: 01/09/2017

Revista SODEBRAS – Volume 12
N° 143 – OUTUBRO/ 2017

A VIVÊNCIA DO PRIMEIRO FILHO NA CONSTRUÇÃO DO SENTIMENTO DE PATERNIDADE

THE EXPERIENCE OF THE FIRST CHILD (SON) FOR THE CONSTRUCTION OF THE FEELING OF PATERNITY

LAURA CHRISTOFOLETTI DA SILVA GABRIEL[1]; ESTELA ROSSETTI TEIXEIRA[2]; DANIELE DA VEIGA[3]; FRANCIELE CARDOSO CAMILO[4]; MARÍLIA PARRA RIBEIRO SCABORA[5]; PAULO VITOR DA SILVA[6]; RUTE GROSSI MILANI[7]
1, 2, 3, 4, 5, 6 - CENTRO UNIVERSITÁRIO DE MARINGÁ- UNICESUMAR; 7 - DOUTORA DOCENTE DO MESTRADO EM PROMOÇÃO DA SAÚDE E BOLSISTA DO INSTITUTO CESUMAR DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO - ICETI
laurapsico95@gmail.com; estelart_@hotmail.com danieledaveiga@hotmail.com; francarcamilo@hotmail.com; mariliascabora@hotmail.co.uk; paulo_vitor1906@hotmail.com; rute.milani@unicesumar.edu.br

Resumo- O objetivo deste trabalho é apresentar como é construído o sentimento de paternidade e identificar quais fatores influenciam o desenvolvimento deste sentimento. A pesquisa foi realizada por meio de entrevista semiestruturada com amostra de nove homens pais, com filhos primogênitos na faixa etária de zero a um ano e onze meses, atendidos na Clínica de Odontologia de uma Instituição de Ensino Superior. Após a coleta, os dados foram analisados de forma qualitativa, conforme a metodologia da análise de conteúdo de Bardin. Verificou-se que o sentimento de paternidade surge em três momentos diferentes, durante o planejamento da gestação, durante a gestação e após o nascimento do bebê; dependendo da trajetória da vida de cada homem. Tais dados contribuem para entender melhor o atual papel do pai, diferente do pai provedor e procriador, é um participante ativo e essencial na vida do bebê.

Palavras-chave: Emponderamento Paterno. Relação Pai-Filho. Representação Parental. Vínculo.

Abstract- The focus of this work is to understand, in what moment the paternity feeling is born, and identify which factors influence the development of this feeling. The survey was conducted through semi structured interviews with nine men-fathers sample, with first born children aged zero to one year and eleven months treated at Dental Clinic of a higher education institution. After collection, the results were analysed qualitatively fllowing the content analylis of Bardin. It was found that the feeling of paternity arises in the different times during the planning of pregnancy, during pregnancy and after childbirth; depending on each man´s life trajectory. These results contribute to better understand the process of linkages formation within the family, which is fundamental on the process of shaping the baby´s psychic.

Keywords: Parent Empowerment. Parent-Child Relationship. Parental Representation. Bond.

I. INTRODUÇÃO

A concepção de paternidade vem sendo modificada no decorrer da história da sociedade, influenciada pelas transformações do mundo, na área da política, economia, ciência e cultura. Nos dias atuais a figura paterna assumiu funções de cuidador, protetor, companheiro, e ainda parece estar em processo de redefinição, pois alguns pais carregam o modelo de pai provedor material. Anteriormente, a figura do pai era estritamente voltada ao sustento familiar, o que traduzia uma visão tradicional da paternidade vinculada a uma cultura machista (RÊGO *et al*., 2016).

Com a inserção da mulher no mercado de trabalho o homem tem assumido novas funções no sentido de oferecer apoio, porém muitas vezes esse papel se restringe a coadjuvante passivo. Entretanto, para repensar a paternidade é indispensável analisar que o homem já não ocupa mais apenas o lugar de "apoio" à mulher, como um coadjuvante passivo, mas ocupa uma posição de participante ativo e tão protagonista na parentalidade quanto à mãe. Parentalidade é definida como a expressão do encontro, que reúne as inúmeras combinações entre homens e mulheres na formação de redes familiares, e que não se restringe ao modelo nuclear, consanguíneo, heteronormativo (RIBEIRO; GOMES; MOREIRA, 2015).

A imagem do pai na contemporaneidade está vinculada a capacidade do homem de perceber e reconhecer suas afetividades, além de um maior envolvimento na vida familiar, em especial no cuidado com a mulher e com os filhos. Dessa forma, esses homens desenvolvem uma atitude positiva no que diz respeito ao nascimento da paternidade (CASTOLDI; GONÇALVES; LOPES, 2014).

De acordo com Santos e Caires (2016), o auxílio do pai nos cuidados com o filho proporciona uma relação intensa entre pai-bebê, trazendo benefícios para o desenvolvimento saudável da criança, promove a segurança para a mulher, além de tornarem-se homens mais participativos e envolvidos com a vida familiar.

Segundo Klein (1996), o papel essencial que o pai desempenha na vida emocional da criança também influencia todas as suas relações amorosas posteriores, assim como toda a sua ligação com outras pessoas. No entanto, a relação do bebê com o pai, na medida em que este é percebido como uma figura gratificante, amistosa e protetora, é modelada em parte pela relação com a mãe.

Para Gouveia, Pires e Hipólito (2015), o nascimento do primeiro filho é sempre visto como algo positivo, no entanto, existem grandes mudanças na vida dos pais após o

ISSN 1809-3957

nascimento, este acontecimento, segundo Silva e Carneiro (2014), transforma e reestrutura definitivamente a vida dos progenitores.

As novas possibilidades da paternidade e novos arranjos familiares tem recebido pouca atenção das políticas públicas, como podemos perceber ao analisar a estratégia Rede Cegonha (BRASIL, 2011), que prioriza o atendimento à saúde da mulher, acompanhando-a do pré-natal ao puerpério, e não aborda diretrizes para a promoção da paternidade. Uma simples análise do tempo concedido pela Constituição Federal e Consolidação das Leis Trabalhistas, para a licença-maternidade, mostra a diferença existente em relação aos genitores, que é de 120 dias corridos às mulheres, já para os homens, a licença-paternidade é de 5 dias úteis, o que evidencia, mais uma vez, como a sociedade ainda compreende a função do pai. Entretanto, a Lei 11.108 de 07 de abril de 2005, sanciona que os serviços de saúde (SUS e conveniados), ficam obrigados a permitir a presença, junto à parturiente de um acompanhante indicado por ela, a participar do período de trabalho de parto, parto e pós-parto.

O presente estudo se faz relevante por permitir a reflexão da construção do sentimento de paternidade e explicar como o processo de tornar-se pai é uma caminhada que pode anteceder o nascimento de um (a) filho (a). Este estudo permitirá dar visibilidade para os aspectos emocionais da paternidade, que são pouco discutidos na literatura. O objetivo deste trabalho é apresentar como é construído o sentimento de paternidade e identificar quais fatores influenciam o desenvolvimento deste sentimento.

II. PROCEDIMENTOS

O estudo realizado caracterizou-se por uma pesquisa descritiva. No processo de pesquisa, os pesquisadores utilizaram o método *ex-post facto*, investigação sistemática e empírica, em que não se tem o controle direto sobre as variáveis independentes uma vez que as manifestações já ocorreram (MINAYO, 2014). Em relação aos seus objetivos, ela é descritiva, buscando a descrição das variáveis da paternidade.

O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisas Envolvendo Seres Humanos, do Centro Universitário de Maringá, sob o parecer 766.180. Participaram da pesquisa nove pais com filhos primogênitos até dois anos de idade, acompanhados na Clínica do Bebê de um serviço escola de Odontologia de uma Instituição de Ensino Superior. Após devidamente esclarecidos a respeito dos objetivos do estudo e assinarem o termo de consentimento, realizou-se a entrevista individualmente, com privacidade e o mínimo de interferência possível.

Utilizou-se para a coleta de dados, entrevistas semiestruturadas, baseadas em um roteiro de 25 questões pré-estabelecidas a respeito do planejamento da gestação, do nascimento do bebê, do bebê em casa e a definição de quando tornou-se pai. Este modelo de entrevista permite a fidedignidade aos temas propostos, além de oferecer liberdade para expressões espontâneas por parte do entrevistado (GREINERT; MILANI, 2015).

Após a coleta de dados, estes foram submetidos à análise e discussão. O procedimento utilizado foi a análise de conteúdo, que permite ao pesquisador ir além da compreensão simples da realidade e busca uma investigação mais profunda das comunicações (BARDIN, 2011). Este método consiste em três fases: 1) a pré-análise, trata-se da organização que pode se utilizar de vários procedimentos, tem por objetivo tornar operacionais e sistematizadas as ideias iniciais; 2) a exploração do material, na qual os dados são codificados a partir das unidades de registro; 3) o tratamento dos resultados é inferência e interpretação, na qual se faz a categorização, que consiste na classificação dos elementos segundo suas semelhanças e por diferenciação, com posterior reagrupamento, em função de características comuns.

III. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados obtidos nas entrevistas foram divididos em categorias de acordo com características comuns nas respostas de cada participante. Depois de categorizados, a análise foi feita utilizando referencial teórico da psicologia do desenvolvimento, a fim de ser possível descobrir o que está sendo dito pelos pais a respeito de como e quando surgiu o sentimento da paternidade. As entrevistas foram realizadas com uma amostra de nove colaboradores do sexo masculino entre 26 e 35 anos, todos casados. A maioria (n=5) dos colaboradores entrevistados já possuíam o terceiro grau completo.

Tabela 1 – Caracterização dos homens entrevistados, especificando idade, estado civil, escolaridade

Entrevistados	Idade	Estado Civil	Escolaridade
E1	30	Casado	Ensino médio
E2	33	Casado	Superior
E3	33	Casado	Ens. Médio
E4	33	Casado	Superior
E5	35	Casado	Sup. Incompleto
E6	26	Casado	Superior
E7	26	Casado	Sup. Incompleto
E8	32	Casado	Superior
E9	29	Casado	Superior

Os resultados encontrados foram divididos em duas grandes categorias: O momento do despertar da paternidade; e os fatores do despertar da paternidade.

O momento do despertar da paternidade

O planejamento, a gestação e o nascimento do filho são fases que se integram para a formação do sentimento da paternidade. O homem vivencia momentos os quais são significativos por toda a vida, e essas experiências proporcionam meios deste construir seu novo papel enquanto pai. Desse modo, as construções e representações sobre as fases mencionadas adquirem significado à medida que são experienciadas ao longo do percurso dessa fase.

As análises do conteúdo das entrevistas derivaram três subcategorias do momento em que nasce o sentimento de paternidade: Planejamento; Gestação; e Após o nascimento.

Planejamento

Dois pais relataram que o sentimento da paternidade nasceu durante o planejamento da gestação e tiveram fatores distintos para o desenvolvimento deste sentimento, E1 já apresentava o desejo de ser pai e após o casamento necessitou criar tal sentimento em sua esposa, E3 discorreu que as pessoas de mesma idade que ele já tinham filhos e isso influenciou para o nascimento do sentimento, bem como o fato de um aborto espontâneo seis meses antes.

ISSN 1809-3957

Aqui, faz-se necessário apresentar um conceito proposto por Erikson (1989), a generatividade. A generatividade é a sétima etapa do desenvolvimento pessoal, ela expressa o desejo que pode surgir na vida adulta em assumir o papel de cuida do outro, orientar a geração mais nova, deixar descendentes como forma de contribuir e ser útil à sociedade.

Soares *et al*. (2015) relatam que o desejo por um filho tem início na infância do homem. Durante a gestação de sua companheira e a preparação do enxoval, a expectativa e o desejo pelo filho tornam-se evidentes, configurando um momento em que tal desejo é concretizado e o homem assume o papel de pai.

Gestação

Três pais apontaram que o sentimento da paternidade nasceu durante a gestação. E5 relatou que o sentimento surgiu quando precisou fazer uma viagem de avião e sentiu medo de morrer, enquanto E7 apresentou como fator decisivo a mudança de escolhas pessoais para as escolhas familiares, tais sentimentos ocorreram a partir do início da gestação.

'Quando vi um bebê no ultrassom, ela se mexia, eu ouvi o coração e a partir daquele dia toda a ideia de ter um filho se tornou real' (E2).

Freitas, Coelho e Silva (2007) afirmam que o "novo pai" visita o pai tradicional, mas afasta-se dele, dotando a paternidade de sentido mais amplo, percebendo-a desde a gravidez, iniciando ainda nessa fase a construção de vínculos afetivos que se firmarão com o nascimento.

Após o nascimento

Quatro pais afirmaram que o sentimento da paternidade surgiu após o nascimento do bebê.

'Hora que chega em casa, só os três, vê que precisa mudar como pessoa, mais responsabilidade, no hospital sempre tem alguém por perto. Durante o planejamento a gente acha que sim, mas depois que nasce realmente sabemos o que é sentir-se pai' (E4).

'Quando fui no cartório registrar e vi o meu nome na certidão de nascimento' (E8). '

´Quando eu peguei ela no berçário e levei até o quarto. Quando ela ficou doente, eu fiquei a noite toda acordado com ela no colo, até ela dormir' (E9).

Segundo Freitas, Coelho e Silva (2007), para muitos homens, sentir-se pai é um fato que só ocorre após o nascimento e, em alguns casos, mesmo após a chegada do filho (a), o sentimento da paternidade ainda não é perceptível.

Os fatores do despertar da paternidade

Os fatores encontrados como decisivos para o nascimento do sentimento da paternidade foram divididos em duas categorias: sentir o bebê; e o desafio do amadurecimento psíquico.

Sentir o bebê

Essa categoria abrange perceber o sentimento de forma concreta por meio dos sinais que o bebê tem de se comunicar e fazer com que os pais o ouçam, esse sentir o bebê inclui ver o ultrassom, ouvir o coração, ver os contornos da forma do bebê, sentir o bebê se mexendo na barriga, pegar o bebê no colo e sentir a textura de sua pele. O pai (E6) relata a experiência de sentir a pele do bebê, conforme a fala a seguir.

'Acho que só depois que peguei ele no colo, senti a pele dele. Só então o sonho se concretizou. Ele era real e eu era pai' (E6).

De acordo com Soares *et al*. (2015) a possibilidade de interação entre o pai e o bebê se dá antes mesmo de seu nascimento. Através do envolvimento na gestação, conversas e toque com o feto intra-útero favorecem a aproximação do pai com o filho. Após o nascimento, o pai pode tornar-se mais responsável pelos cuidados com a mãe com o bebê.

Desafio do amadurecimento

Tornar-se pai é um dos acontecimentos mais significantes do ciclo vital de qualquer indivíduo e carrega mudanças em sua personalidade, as novas responsabilidades amadurecem o caráter, e a autoestima é assegurada com o orgulho muito especial da condição de pais (EIZIRIK; BASSOLS, 2013).

Alguns pais relataram sentirem-se mais responsáveis desde a gestação, sentiam que a família dependia deles, sentiram-se importantes na família como um todo, porém as preocupações eram mais no sentido de cuidado financeiro do que de cuidado afetivo, acredita-se que esta responsabilidade e preocupação são fatores decisivos para o amadurecimento psíquico e incorporação do papel paterno.

É muito claro como a gestação e o nascimento do bebê são impactantes e marcam uma fase de mudanças, transformação e apropriação de um novo papel e comprometimento para esses homens. Freitas, Coelho e Silva (2007) afirmam que na gravidez, o homem e a mulher deixam de ser apenas filho e filha para se tornarem pai e mãe, ambos vivenciando essa transição com expectativas, anseios e temores.

As entrevistas mostraram que não há um momento propriamente estabelecido para o surgimento do sentimento da paternidade e que são vários os fatores determinantes para tal surgimento dependendo do desejo, planejamento e expectativas do pai. De acordo com os dados da amostra, os pais relataram ser participativos nos cuidados diretos e indiretos com o bebê.

Nota-se também que apesar dos pais entrevistados terem se demonstrado participativos nos cuidados aos bebês, existe ainda uma discrepância sobre os cuidados com o bebê, para se atingir a igualdade entre pais e mães no envolvimento em relação ao desejo de exercer o papel parental.

Uma característica relevante dentro da amostra foi o fato de oito das nove gestações terem sido planejadas. Dentre estes, quatro dos casos apresentaram em comum histórico de aborto espontâneo, mesmo este fato sendo muito marcante para os pais, não foi referido como influência no momento do nascimento do sentimento da paternidade. Três pais relataram o sentimento de felicidade em relação à segunda gestação, este sentimento, sinaliza a esperança de que, na próxima gravidez, o desejo de ter um (a) filho (a) concretize-se. Apenas para o sujeito E5 o aborto proporcionou um sentimento de apreensão em relação à segunda gravidez. Neste caso, o histórico de aborto mostrou-se relevante e os sentimentos de apreensão podem gerar a expectativa de maior cuidado na segunda gestação e medo por conta da fragilidade física e psíquica da situação.

IV. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo buscou compreender a construção do sentimento de paternidade, assim, ao analisar os relatos dos

ISSN 1809-3957

entrevistados, percebeu-se que este sentimento é uma construção subjetiva, correlacionada com o meio social e ao papel provedor.

As limitações da pesquisa restringem-se ao fato do número da amostra não ter atingindo a meta dos pesquisadores de 30 participantes. Ainda sobre a amostra, esta não permitiu que fosse investigado como se dá o sentimento de paternidade em outras formas de configurações familiares, por exemplo, quando o pai é a única referência de parentalidade, quando o padrasto e/ou avô assumem a função paterna e na união homoafetiva.

A implicação teórica desta pesquisa foi contribuir com novos conhecimentos sobre o atual papel do pai, diferente do pai provedor e procriador, e a implicação prática foi, possivelmente, levar os pais entrevistados a uma reflexão acerca de seu papel e função paterna.

Ficou evidente que os fatores que influenciam o nascimento do sentimento da paternidade variam de um pai para outro, dependendo de suas vivências anteriores, ou seja, é relevante considerar a subjetividade de cada sujeito da pesquisa, considerando todos os fatores já apresentados.

V. REFERÊNCIAS

BARDIN, L. **Análise do Conteúdo**. Lisboa: São Paulo Ed. 70, 1977.

BRASIL. Ministério da Saúde (MS). Área Técnica de Saúde da Mulher. Rede Cegonha. Brasília: MS; 2011. [acesso em 17 de Março de 2017]. Disponível em: http://dab.saude.gov.br/portaldab/smp_ras.php?conteudo=rede_cegonha

CASTOLDI, L.; GONCALVES, T.R.; LOPES, R.C.S. Envolvimento paterno: da gestação ao primeiro ano de vida do bebê. **Psicologia em estudo**, Maringá, v.19, n.2, p.247-259, 2014.

EIZIRIK, C.L.; BASSOLS, A.M.S. **O ciclo da vida humana: uma perspectiva psicodinâmica**. Porto Alegre, 2 ed., Artmed, 2013.

ERIKSON, E. H. **O ciclo de vida completo**. Porto Alegre, Artes Médicas, 1989.

FREITAS, W. M. F., COELHO, E. A. C., SILVA, A. T. M. C. Sentir-se pai: a vivência masculina sob o olhar de gênero. **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro, 23 (1), 137-145, 2009.

GOUVEIA, P.R.R; PIRES, M.R.T, HIPOLITO, J.E.J. O novo ciclo familiar após o nascimento do primeiro filho. **Psique**, n.11, p.135-160, 2015.

GREINERT, B. R. M., MILANI, R.G. Depressão pós-parto: uma compreensão psicossocial. **Psicologia: teoria e prática**, vol.17, n.1, São Paulo, 2015.

KLEIN, M. **Amor, culpa e reparação e outros trabalhos. Rio de Janeiro**: Imago, 1996.

MINAYO, M. C. S. **O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde**. São Paulo, Hucitec Editora, 2014.

RÊGO, R. M. V., SOUZA, A.M.A., ROCHA, T.N.A., ALVES, M.D.S. Paternidade e amamentação: mediação da enfermeira. **Acta paulista de enfermagem**, São Paulo, v. 29, n. 4, p. 374-380, 2016.

RIBEIRO, C.R., Gomes, R., Moreira, M.C.N. A paternidade e a parentalidade como questões de saúde frente aos rearranjos de gênero. **Ciência e Saúde Coletiva**, p.3589-3598, 2015.

SANTOS, R.S., CAIRES, T.L.G. Sentimentos, sensações e emoções dos pais que vivenciaram o nascimento de seus filhos. **Ciência y Enfermeria**, v.22, p.125-133, 2016.

SILVA, J. M. O lugar do pai: uma construção imaginária. Dissertação de Mestrado, Faculdade de Psicologia, PUC, Belo Horizonte, 2007.

SILVA, C.S; Carneiro, M. Adaptação à parentalidade: o nascimento do primeiro filho. **Revista de Enfermagem Referência**, série IV, n.3, nov./dez., 2014.

SOARES, R.L.S.F., CHRISTOFFEL, M.M., RODRIGUES, E.C., MACHADO, M.E.D., CUNHA, A.L. Ser pai de recém-nascido prematuro na unidade de terapia intensiva neonatal: da parentalidade a paternidade. **Escola Anna Nery Revista de Enfermagem**, v.19, jul.-set., 2015.

VI. COPYRIGHT

Direitos autorais: Os autores são os únicos responsáveis pelo material incluído no artigo.

Submetido em: 26/04/2017
Aprovado em: 30/09/2017

Revista SODEBRAS – Volume 12
N° 143 – NOVEMBRO/ 2017

TECNOLOGIAS DIGITAIS: POSSIBILIDADES E LIMITAÇÕES AO USO E ACESSO NO MUNICÍPIO DE ARRAIAS (TO)

DIGITAL TECHNOLOGIES: POSSIBILITIES AND LIMITATIONS ON USE AND ACCESS AT ARRAIAS MUNICIPALITY (TO)

THIAGO FERREIRA DOS SANTOS[1]; SONIA MARIA DE SOUSA FABRÍCIO NEIVA[2]; IDEMAR VIZOLLI[3]; ADRIANA DEMITE STEPHANI[4]
1 - MESTRE EM EDUCAÇÃO PELO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO *STRICTO SENSU* DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS; 2 - PROFESSORA ADJUNTA DO CURSO DE PEDAGOGIA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS; 3 - PROFESSOR DOS PROGRAMAS DE PÓS-GRADUAÇÃO *STRICTO SENSU* EM EDUCAÇÃO E PROFISSIONAL EM MATEMÁTICA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS; 4 - PROFESSORA ADJUNTA DO CURSO DE PEDAGOGIA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS.
thiagoferreira@uft.edu.br; neiva@uft.edu.br; idemar@uft.edu.br; astephani@uft.edu.br

Resumo - O propósito deste estudo é identificar e discutir possibilidades e limitações relativas ao uso e acesso às tecnologias digitais em escolas da rede básica estadual de ensino de Arraias (TO). A metodologia utilizada seguiu os princípios das abordagens qualitativa e quantitativa, e como instrumento da pesquisa de campo utilizou-se de questionários semiestruturados aplicados a 50 (cinquenta) docentes e 100 (cem) discentes de 05 (cinco) instituições do município. Os questionários visaram conhecer questões relativas a: acesso e uso de tecnologias digitais por parte dos entrevistados (tanto dentro como fora do espaço escolar), capacitação de docentes para usabilidade de tecnologias digitais, e, visão dos participantes quanto às possibilidades e limitações no acesso e uso desses recursos. Para orientar as reflexões, utilizou-se, como base teórica, os estudos de Barbosa et. al. (2014), Bastiani e Santos (2011), Bellini, Giebelen e Casali (2010), Kenski (2003; 2011; 2015), Lemos (2010), Martins e Maschio (2014), Moraes (1997), Nagumo (2014), Olinto (2009), Veras (2012), entre outros. Os dados coletados na pesquisa apontam que Arraias carrega em sua história diversas marcas da pobreza, da falta de inclusão e oportunidades. No entanto, mesmo diante dessa realidade, reconhece-se que o município possui potencial para uso e acesso das tecnologias digitais na sua rede de ensino básico, tendo em vista que muitos alunos e professores possuem cursos de capacitação na área de informática e acesso a equipamentos e componentes (computadores e celulares com tecnologia para acesso à rede etc.). Diante dessa realidade, tal potencial pode ser impulsionado a partir da alteração das estruturas de funcionamento da sociedade, das escolas e formação dos professores e alunos para uma nova relação com o conhecimento.

Palavras-chave: Educação. Tecnologias Digitais. Usabilidade. Acessibilidade.

Abstract - The purpose of this study is to identify and discuss possibilities and limitations related to the use and access to digital technologies in schools of the basic education of Arraias (TO). The methodology used followed the principles of the qualitative and quantitative approaches, and as a field research instrument, we used semi-structured questionnaires applied to 50 (fifty) teachers and 100 (one hundred) students of 05 (five) institutions of the municipality. The questionnaires were aimed at learning about issues related to: access and use of digital technologies by the interviewees (both inside and outside the school space), teacher training for the usability of digital technologies, and participants' view of possibilities and limitations in access and use of these resources. To guide the reflections, the theoretical basis was Barbosa et al. Al. (2014), Bastiani and Santos (2011), Bellini, Giebelen and Casali (2010), Kenski (2003, 2011, 2015), Lemos (2010), Martins and Maschio (2014), Moraes (1997), Olinto (2009), Veras (2012), among other. The data collected in the research indicate that Arraias carries in its history several marks of poverty, lack of inclusion and opportunities. However, even in the face of this reality, it is recognized that the municipality has potential for use and access of digital technologies in its basic education, since many students and teachers have training courses in the area of information technology and access to equipment and components (computers and cell phones with technology for network access etc.). Faced with this reality, this potential can be driven by changing the functioning structures of society, schools and teacher and student training for a new relationship with knowledge.

Keywords: Education. Digital Technologies. Usability. Accessibility.

I. INTRODUÇÃO

Nos dias atuais não é possível negar a modificação das relações do homem com o mundo em função do uso e acesso às chamadas tecnologias digitais. O atual paradigma chamado de sociedade digital conduz a humanidade a novos rumos, novas formas de pensar, novos valores, e, consequentemente, novas formas de vida.

Logo, considerando estas rápidas transformações, são de suma importância estudos sobre as tecnologias digitais e educação, na intenção de alcançar-se uma melhor compreensão e consequentemente, melhor acompanhamento das demandas da contemporaneidade, visto que, a escola não pode furtar-se de seu papel frente a essa revolução.

No entanto, embora esse paradigma de sociedade digital esteja vigente, ainda são muitos os indivíduos limitados digitalmente em função de suas condições sociais, econômicas, culturais, entre outras. Existem ainda aqueles

ISSN 1809-3957

que mesmo não possuindo limitações materiais não utilizam as ferramentas digitais disponíveis ao seu redor, seja pelo desinteresse, despreparo, acompanhamento ineficiente das instituições escolares e família, entre outros.

Assim, propõe-se no presente estudo identificar e discutir possibilidades e limitações relativas ao uso e acesso às tecnologias digitais (a análise deste refere-se apenas a computadores desktop, notebooks, celulares smartphones, internet banda larga e *Wi-fi*) na educação básica de Arraias (TO). Restringe-se o presente estudo apenas a estas ferramentas pelo fato de ter-se escolhido no momento apenas tecnologias de base telemática para análise, que são baseadas em telecomunicações somadas à informática.

II. PARA COMEÇO DE CONVERSA: EDUCAÇÃO, TECNOLOGIAS DIGITAIS, ACESSIBILIDADE E USABILIDADE

A Educação tem a função de continuar no homem o trabalho da natureza de torná-lo um ser evoluído e ainda, torná-lo mais humano (BRANDÃO, 2007). O mundo vem se transformando a cada minuto, exigindo mais e mais da educação enquanto formadora de indivíduos de acordo às necessidades da sociedade e ao momento vivido.

E a esse desenvolvimento da educação associam constantemente as tecnologias digitais. Para Kenski (2003, p. 18), Tecnologia pode ser descrita como um "conjunto de conhecimentos e princípios científicos" que podem ser aplicados ao planejamento, utilização e construção "de um equipamento em um determinado tipo de atividade".

As tecnologias digitais se constituem em ambientes que funcionam como veículos de informação e comunicação, estando entre elas a Internet, que possibilita a obtenção de informações e comunicação com pessoas de diversos lugares do mundo.

É muito comum a associação das tecnologias àquilo que existe de mais avançado, podendo ser um computador, um chip, um robô, entre outros (RAMOS, 2011). Importante frisar que a concepção de tecnologia digital que se tem neste trabalho refere-se ao conceito de *instrumentos desenvolvidos pelo homem* que possuem alguma função utilitária, podendo ser até mesmo um lápis ou papel. Para Kesnki (2011), uma cadeira, um caderno, uma caneta, um lápis, uma lapiseira, um garfo, uma faca, uma panela de pressão, um travesseiro, um cobertor são tecnologias, pois se configuram como inovação em relação ao que se tem no momento.

Essas inovações chegam a todos os espaços sociais, inclusive no escolar. Assim, o uso de computadores na educação brasileira teve suas primeiras raízes plantadas ainda na década de 1970, quando se discutiu o uso do computador no ensino de Física. E, as primeiras demonstrações de uso do computador na educação ocorreram no Rio de Janeiro em 1973 por ocorrência da I Conferência Nacional de Tecnologia Aplicada ao Ensino Superior.

Nessa época o Brasil iniciava seus primeiros passos em busca de um caminho próprio para a informatização de sua sociedade, fundamentado na crença de que tecnologia não devia ser comprada, mas criada e construída por pessoas. Buscava-se construir uma base que garantisse uma real capacitação nacional nas atividades de informática, em benefício do desenvolvimento social, político, tecnológico e econômico do país.

A Secretaria Especial de Informática (SEI), nascida em plena ditadura militar, tinha como objetivo "assessorar na formulação da Política Nacional de Informática (PNI) e coordenar sua execução, como órgão superior de orientação, planejamento, supervisão e fiscalização, tendo em vista, especialmente, o desenvolvimento científico e tecnológico no setor" (BRASIL, 1979, p. 1).

O que se percebe é que, naquela época já havia um consenso no âmbito da SEI de que a educação seria o setor mais importante para se construir uma modernidade aceitável e que pudesse fazer a articulação entre o avanço científico e tecnológico com o patrimônio cultural da sociedade (MORAES, 1997).

E, em agosto 1982, na Bahia, o Ministério da Educação (MEC) e a SEI promoveram o *II Seminário Nacional de Informática*, reunindo especialistas de diversas áreas, entre elas: educação, psicologia, informática e sociologia. No evento, importantes recomendações norteadoras da Política de Informática na Educação decorreram desse valioso encontro, dentre elas, a necessidade de que a presença do computador na escola fosse encarada como um recurso auxiliar ao processo educacional e jamais como um fim em si mesmo. Propunha-se que o computador deveria submeter-se aos fins da educação e não determiná-los (MORAES, 1997).

Já em 1983 foi elaborado e aprovado o Projeto EDUCOM (Educação com Computadores), objetivando o estímulo ao desenvolvimento da pesquisa multidisciplinar voltada para a aplicação das tecnologias no processo de ensino-aprendizagem (OLIVEIRA, 2006).

Destaca-se também, conforme apontam Bastiani e Santos (2011), por iniciativa do governo federal, iniciado em maio de 2007, o projeto UCA (Um Computador por Aluno), visando à distribuição de laptops de uso pessoal para estudantes e professores das turmas envolvidas no projeto, em quatro Estados (São Paulo, Rio Grande do Sul, Tocantins e Rio de Janeiro) e no Distrito Federal. Tendo como objetivo avaliar o impacto da inserção destas tecnologias no processo de ensino e aprendizagem.

As normativas e programas citados ilustram a crescente discussão sobre a acessibilidade e usabilidade dos recursos tecnológicos na sociedade, inclusive no espaço escolar. E qual conceito de acessibilidade e usabilidade aqui abordamos?

No presente estudo, traz-se a definição dos termos acessibilidade e usabilidade considerando serem os mesmos utilizados para análise das dimensões[1] escolhidas para investigação, com objetivo de melhor entendimento do que se propõe. A usabilidade é utilizada para definir a facilidade com que as pessoas podem empregar uma ferramenta ou objeto a fim de realizar uma tarefa específica. Anda, objetiva facilitar o uso, facilitar o aprendizado, facilitar a memorização de tarefas, a produtividade na execução de processos, a prevenção de erros visando a redução de tarefas e ainda, a satisfação do indivíduo (VERAS, 2012).

Já a acessibilidade, conforme Veras (2012), é um termo distinto da usabilidade, embora o foco de ambas seja o usuário. A acessibilidade se refere ao acesso de locais, produtos, serviços e informações disponíveis ao maior número e variedade possível de pessoas independente de suas capacidades físicas, motoras, perceptivas, culturais e sociais. Assim, a usabilidade trata da facilidade de uso; um software, por exemplo, pode ser acessível, mas difícil de ser

[1] Vide "Procedimentos Metodológicos".

utilizado; ou, ser fácil de ser utilizado, porém, inacessível à parte da população.

III. EDUCAÇÃO E INTERNET NO BRASIL: UMA ANÁLISE DOS ÚLTIMOS VINTE ANOS

Faz vinte anos que a internet foi liberada no Brasil, trazendo mudanças significativas para a sociedade. Instituições de todos os setores alteraram suas práticas de ação e comunicação com a inclusão de recursos e funcionalidades do meio digital. Assim, são grandes os avanços no Brasil nesses últimos vinte anos, porém, ainda relativos. Somos um país de pessoas conectadas principalmente por meio de tecnologias móveis e em março de 2015 atingimos cerca de 185 milhões de conexões tendo como principal forma de acesso celulares e smartphones (KENSKI, 2015).

Importante destacar que em 23 de abril de 2014 foi aprovada a lei 12.965, estabelecendo princípios, direitos, deveres e garantias para o uso da internet no Brasil (BRASIL, 2014). A lei represente um marco para o uso da internet, todavia, não podemos esquecer que é evidente na realidade digital brasileira a desigualdade nas condições de acesso e uso de recursos e dispositivos disponíveis na internet, configurando-se como uma réplica das desigualdades econômica e educacional presentes em todo o país (KENSKI, 2015).

A destarte essa latente desigualdade, a crescente evolução das tecnologias digitais revoluciona as suas próprias condições de uso e acesso diariamente. A posse por muitos alunos de celulares e tablets muda a direção das necessidades e das possibilidades. Aquele laboratório de informática difícil de ser montado dá lugar a equipamentos disponíveis entre os próprios alunos. As possibilidades de se utilizar a internet na educação básica obrigam a implementação de mudanças na didática, nos currículos e na própria forma das escolas funcionarem. É necessária a formação e capacitação dos docentes, tendo de serem formados para uma nova pedagogia (KENSKI, 2015).

IV. CELULARES SMARTPHONES E EDUCAÇÃO

Diante de inúmeras mudanças tecnológicas na sociedade atualmente, a disseminação e uso cada vez mais frequente do celular por crianças e jovens tem sido um dos motivos de grandes polêmicas dentro das instituições escolares. São muitos os relatos de transgressão às convenções da etiqueta escolar e até mesmo o cometimento de atos infracionais e invasão de privacidade.

A verdade é que o uso do celular nas escolas ainda assusta a muitos. Vários Estados do país já editaram leis proibindo o uso de celulares por estudantes nas escolas, sendo que o acúmulo desse tipo de legislação indica uma possível existência de um consenso entre os professores de que o uso do celular na sala de aula pode levar à distração dos alunos e consequentemente afetar o rendimento escolar e impactar ainda na didática dos docentes. Porém, ainda que com todas essas proibições, existem correntes pedagógicas que defendem o uso do celular como mais um recurso tecnológico de auxílio à aprendizagem dos alunos.

A despeito de tantas polêmicas, é inegável que os aparelhos celulares hoje representam um recurso muito rico de informação e mídia, que se bem utilizados podem render bons frutos nas escolas. Assim concebendo, pode-se enxergá-los como grandes aliados para o desenvolvimento de práticas educativas cada vez mais atualizadas, pois estes aparelhos são verdadeiros computadores portáteis ligados e interligados à internet, podendo filmar, tirar fotos, produzir montagens, gravar vídeos, entre outras funções.

Nesse sentido, o uso dos telefones celulares pode construir conhecimentos através da troca de experiências e aprendizados, proporcionado ao professor possibilidades de realização de seu trabalho pedagógico de uma forma bem mais atualizada (VIVIAN; PAULY, 2012).

V. A REALIDADE DE ONDE FALAMOS: O MUNICÍPIO DE ARRAIAS

Arraias tem suas raízes a partir da vinda de jesuítas do Maranhão em 1626 que objetivavam propagar a fé pelas terras onde hoje se situa o Tocantins. A partir dessas missões foram fundadas aldeias em diversos locais, entre elas, uma próxima ao local hoje onde está situada a cidade, num espaço chamado de boqueirão dos Tapuios (CORDEIRO, 1989).

Posteriormente, um pequeno grupo de negros veio alojar-se numa planura próxima que ficou conhecida por Chapada dos Negros (CORDEIRO, 1989). Conforme aponta Farias (2011), o município de Arraias foi fundado no então Estado de Goiás, visto pelos moradores de regiões mais desenvolvidas como um lugar de infinitas terras desabitadas, lugares ermos, de aridez e abandono. Sendo que sua população fora descrita por um escritor lusitano como a imagem do povo que não fala, boceja, não anda, arrasta-se, não vive, vegeta.

O município permaneceu em território goiano por mais de duzentos anos, e em 1989, passou a pertencer ao mais novo Estado da federação brasileira, o Tocantins, e atualmente conta com aproximadamente 10.778 (dez mil setecentos e setenta e oito) habitantes[2].

VI. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Para o desenvolvimento da presente investigação, de abordagens quali-quantitativa, realizou-se estudos junto a 05 (cinco) escolas da rede básica estadual de ensino do município de Arraias (TO), aqui nomeadas como instituições A, B, C, D e E.

Conforme apontam Dalfovo, Lana e Silveira (2008), a pesquisa quantitativa preza pelo uso da quantificação, tanto na coleta quanto no tratamento das informações, utilizando-se técnicas estatísticas, objetivando resultados que evitem possíveis distorções de análise e interpretação, possibilitando uma maior margem de segurança. Já a pesquisa qualitativa, descreve a complexidade de determinado problema, sendo necessário compreender e classificar os processos dinâmicos vividos nos grupos, contribuir no processo de mudança, possibilitando o entendimento das mais variadas particularidades dos indivíduos.

Como instrumento da pesquisa de campo utilizou-se de questionários semiestruturados aplicados a docentes e discentes dessas instituições. A intenção foi investigar-se 08 (oito) dimensões: I. ativos de tecnologias digitais das instituições pesquisadas; II. usabilidade de computadores e internet por docentes; III. capacitação de docentes para usabilidade de tecnologias digitais; IV. possibilidades a partir do uso e acesso dos discentes às tecnologias digitais –

[2] IBGE: população estimada, 2015.

visão dos docentes; V. limitações a partir do uso e acesso dos discentes às tecnologias digitais – visão dos docentes; VI. ativos de tecnologias digitais que os discentes possuíam; VII. acessibilidade e usabilidade de tecnologias digitais pelos discentes; e, VIII. finalidade de uso da internet pelos discentes.

Logo, aplicou-se 50 (cinquenta) questionários para docentes, sendo metade para atuantes no ensino fundamental (correspondente a 18,11%[3] do total atuante para esta categoria no município) e a outra metade, para atuantes no ensino médio (correspondente a 53,19%[4] do total atuante para esta categoria no município); e 100 (cem) questionários para discentes, sendo metade para alunos do ensino fundamental[5] (correspondente a 3,04%[6] do total de matriculados no município para esta categoria), e a outra metade para alunos do ensino médio (correspondente a 9,68%[7] do total de matriculados para esta categoria no município).

Oportuno destacar que esta divisão foi realizada intencionando-se obter os diversos pontos de vista considerando os variados objetivos pretendidos a cada etapa do ensino. Informações estas que após analisadas foram convertidas em dados percentuais, e, simultaneamente, realizou-se a interpretação das mesmas para melhor discussão.

VII. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em relação às dimensões pesquisadas os resultados e discussões são os que se seguem:

7.1 - Dimensão dos ativos de tecnologias digitais das instituições pesquisadas

Das instituições pesquisadas, todas apresentaram em sua estrutura laboratório de informática com em média 25 (vinte e cinco) máquinas desktop com conexão a internet banda larga, de uso comum para aulas pré-agendadas pelos docentes. Todavia, vai destacar que, o acesso não é liberado aos alunos em nenhuma dessas máquinas sem a presença do professor, e, embora tenham internet *bife*, não há pontos de rede instalados nas salas de aula para atendê-los.

Barbosa *et. al.* (2014), por sua vez, destacam que os materiais tecnológicos devem ser instalados em ambientes de aprendizagem dos alunos, tendo como objetivo a compreensão das funcionalidades dos mesmos, buscando-se dessa forma, dar respostas a necessidades reais e não simuladas. Dessa forma, não se aconselha que tais recursos fiquem restritos a determinados espaços fechados e longe do alcance dos educandos. Isso porque, as tecnologias digitais passaram a ser vistas como incorporadas à cidadania dos indivíduos, devendo garantir-lhes acesso à informação por meio de ferramentas que aumentem os seus potenciais. Assim, a escola precisa tornar-se o espaço mais utilizado para realização dessa revolução.

Merece-se ênfase as novas maneiras como professores e alunos podem relacionar-se com as tecnologias digitais, pois, muitas vezes os computadores e a internet são inseridos nos contextos escolares como simples ferramentas, em que se pressupõe dos professores e alunos apenas o seu conhecimento instrumental ou técnico. Por vezes, estes recursos tecnológicos são trazidos para as salas de aula sem a infraestrutura adequada, o que vem a comprometer o bom andamento das aulas e concretização de objetivos (MARTINS; MASCHIO, 2014).

7.2 - Dimensão da usabilidade de computadores e internet pelos docentes

Em relação à usabilidade de computadores e internet (facilidade com que as pessoas podem empregar uma ferramenta ou objeto a fim de realizar uma tarefa específica), teve-se como ponto de partida a análise dos docentes do ensino fundamental. Nesses dados coletados, 83% dos entrevistados consideraram possuir boa usabilidade das ferramentas mencionadas, não havendo aqueles que se consideraram em nível ruim ou excelente para esta dimensão. Já observando os dados dos docentes do ensino médio, 80% dos entrevistados consideraram possuir um nível bom e 15% nível regular de usabilidade dos equipamentos supracitados, diferenciando-se, assim, dos docentes do ensino fundamental onde ninguém se autodeclarou em nível regular e ainda, mantendo-se a inexistência daqueles que se declaram ruins ou excelentes nesta análise.

7.3 - Dimensão da capacitação de docentes para usabilidade de tecnologias digitais

Na dimensão capacitação de docentes para usabilidade de tecnologias digitais, 83% dos docentes pesquisados informaram serem ineficientes as formações continuadas ofertadas pelas instituições a que servem, e que, em muitos casos, tais formações se preocupam mais aos conteúdos do que com a forma de ensino com vistas a obter significativos resultados. Apontaram também a pouca preparação para lidar com tecnologias digitais em sala de aula durante os cursos de graduação em nível de licenciatura.

Para Martins e Maschio (2014), no caso dos cursos de formação continuada sobre o uso de tecnologias digitais por docentes, poucos professores atribuem a aquisição de conhecimentos relacionados à área aos cursos de aprimoramento ofertados pelas mantenedoras. E quando presentes, não há o aprofundamento no que diz respeito à abordagem metodológica.

Isso ilustra a necessidade urgente de preparação dos docentes para uma nova relação com o conhecimento a partir das tecnologias digitais, tendo em vista a redefinição dos espaços urbanos e da própria escola – nomadismo, onde os indivíduos possuem um território, possuem trajetos costumeiros, porém, o que os interessa é o que está entre os pontos. Eles trabalham e vivem de conexão em conexão, são os chamados beduínos digitais. E quase sempre os professores falam uma linguagem ultrapassada e lutam para ensinar uma população que fala uma linguagem nova (LEMOS, 2010).

[3] Conforme a DRE/Arraias (2014), o número de docentes atuantes no Ensino Fundamental em Arraias (TO) foi de 138 (cento e trinta e oito) profissionais.

[4] Conforme a DRE/Arraias (2014), o número de docentes atuantes no Ensino Médio em Arraias (TO) foi de 47 (quarenta e sete) profissionais.

[5] Para esta categoria, pesquisou-se alunos das séries finais (8º e 9º Anos).

[6] De acordo com o MEC (2014), no último Censo Educacional, o número de matrículas para o Ensino Fundamental em Arraias (TO) foi de 1.644 (Hum mil seiscentos e quarenta e quatro).

[7] No último Censo Educacional, o número de matrículas para o Ensino Médio em Arraias (TO) foi de 516 (quinhentos e dezesseis) - MEC (2014).

7.4 - Dimensão das possibilidades na educação básica a partir do uso e acesso dos discentes às tecnologias digitais – visão dos docentes

No que se refere às possibilidades[8] quanto ao uso das tecnologias digitais (computadores portátil e desktop, smartphones, internet banda larga e *wi-fi*) na educação básica, os docentes apontaram: a informatização das aulas (diminuição do uso de papel e caneta), qualidade da informação (informações em tempo real), localização do aluno no tempo e espaço (podendo o aluno viajar simbolicamente em diversas épocas da história evolutiva), dinamização das aulas (uso de filmes, fotos e vídeos), complementação de conteúdos (além dos presentes nos livros), uso de jogos e programas educativos e tornar real o imaginário (trazer seres e situações alheias e distantes para os alunos para dentro de sala). Ainda, os docentes do ensino fundamental e médio apontaram como possibilidade mais relevante a informatização das aulas a partir do uso e acesso dos discentes às tecnologias digitais.

Inevitavelmente, a disposição material e espacial trazida pelas tecnologias digitais tem transformado a prática pedagógica dos docentes, principalmente em relação ao tempo escolar e ao processo de aprendizagem. Dessa forma, os equipamentos digitais passaram a compor o cenário material das escolas e dividir espaço com os demais objetos da sala de aula que intencionam a promoção do ensino, tais como, quadro-negro, livros, entre outros (MARTINS; MASCHIO, 2014).

Dentre as possibilidades apontadas pelos docentes, reconhece-se uma visão ainda primária sobre as reais potencialidades e formas de se trabalhar com tecnologias em sala de aula, além de uma necessidade de aprofundamento no estudo dos conceitos informados.

7.5 - Dimensão das limitações na educação básica a partir do uso e acesso dos discentes às tecnologias digitais – visão dos docentes

Neste trabalho adota-se o termo limitação com a intenção de referenciar as restrições que o indivíduo apresenta para inserir-se plenamente em uma sociedade rodeada pelas tecnologias digitais.

No que se refere às limitações[9] quanto ao uso das tecnologias digitais (computadores portáteis e desktop, smartphones, internet banda larga e *wi-fi*) na educação básica, os docentes apontaram: a falta de capacitação dos professores, de acessibilidade e usabilidade dos alunos, e o pouco poder aquisitivo para adquirir os bens. A limitação apontada como mais relevante pelos docentes do ensino fundamental foi a falta de capacitação dos professores, e, os docentes do ensino médio, mencionaram a falta de poder aquisitivo dos alunos.

Martins e Maschio (2014) destacam como grande limitação do uso de tecnologias digitais na educação a pouca habilidade dos docentes para utilizá-las no desenvolvimento de novas metodologias, decorrente de uma fraca formação inicial e ausência de formação continuada.

Nesse sentido, para Nagumo (2014), em geral, os professores são imigrantes digitais que falam uma língua ultrapassada e ensinam uma população que fala uma língua nova.

Bellini, Giebelen e Casali (2010) relacionaram as limitações discentes mais apontadas no país, sendo que a *primeira*, é o uso e acesso psicológico (o indivíduo não possui experiência digital por conta de falta de interesse, medo de computadores ou por não sentir-se atraído pelas tecnologias). A *segunda* seria o uso e acesso material (o indivíduo não possui um computador e nem está conectado à rede); a *terceira* se relaciona ao uso e acesso de habilidades (o indivíduo não possui habilidades digitais por conta de uma educação inadequada ou falta de apoio social); e a *quarta*, ao acesso de uso (o indivíduo não possui oportunidades de uso das tecnologias digitais).

Reconhece-se ainda que a falta de acompanhamento e conhecimento relacionados ao mundo digital pelos pais e família, força a existência quase que automática das limitações de acesso e uso psicológico e acesso e uso de habilidades. No entanto, no estudo em questão verificou-se que as limitações de uso e acesso material e de acesso de uso ainda são as mais expressivas no município analisado. O que pode estar relacionado às suas condições sociais e econômicas anteriormente discutidas.

Ainda, considerando o nível de instrução dos pais como limitação de uso e acesso às tecnologias digitais, Barbosa *et. al.* (2014) destacam também como limitação a incapacidade dos pais de impor limites aos filhos sobre o que realmente devem usufruir das tecnologias digitais. Algo que por si só já reflete um despreparo de ambos para habitarem esse novo terreno, o terreno digital.

7.6 - Dimensão dos ativos de tecnologias digitais tidos pelos discentes

Conforme Bellini, Giebelen e Casali (2010), o obstáculo mais marcante em pesquisas relacionadas ao uso das tecnologias digitais na educação tem origem no multifacetado conceito de acesso usado para ilustrar diferentes situações, entre elas, a mais comum refere-se à posse de um computador e acesso a uma conexão à internet.

Nesta dimensão, buscou-se analisar quais ativos digitais os discentes possuem em casa (restringindo-se a análise a ativos de base telemática). Dos discentes do ensino fundamental entrevistados, 84% possuem notebooks e apenas 7,69% não possuem computador nenhum e nem internet em casa. Já o que diz respeito aos discentes do ensino médio, 28% informou não possuir nenhum; taxa esta muito maior do que a do ensino fundamental em que apenas 7,69% encontram-se nesta situação.

Oportuno ainda mencionar que, 40% dos discentes do ensino fundamental entrevistados possuem celulares smartphones e 60% do ensino médio, sendo todos utilizados também para o acesso à internet. Martins e Maschio (2014) destacam que a posse de equipamentos digitais pelos discentes altera a relação entre aluno e conhecimento, em que inclusive em muitas escolas públicas, os alunos dispõem de computadores individuais e tablets, de modo que os seus usos ocorrem simultaneamente ao desenrolar das aulas.

7.7 - Dimensão da acessibilidade e usabilidade de tecnologias digitais pelos discentes

Dos discentes do ensino fundamental participantes da pesquisa, mais de 84%[10] já realizou cursos na área de informática, sendo que metade declarou possuir um nível de usabilidade "bom" e, não havendo os que consideraram

[8] Nesta dimensão o apontamento e interpretação de cada possibilidade foi realizada pelos próprios docentes pesquisados.

[9] Nesta dimensão o apontamento de cada limitação foi realizado pelos próprios docentes pesquisados.

[10] Cursos custeados com recursos dos próprios pais.

possuir um nível "ruim". Já dos discentes do ensino médio, 72% nunca realizou cursos na área de informática – diferindo significativamente da mesma categoria de análise relativa ao ensino fundamental –, sendo que 36% se consideram em nível regular em relação à usabilidade de ferramentas digitais, o que não ocorreu com os discentes do ensino fundamental em que nenhum dos entrevistados se declarou neste nível. Supõe-se que esta divergência dá-se pelo caráter novo de políticas de inclusão relacionadas, que por estarem sendo desenvolvidas recentemente, não alcançaram os alunos já em fase de conclusão.

7.8 - Dimensão da acessibilidade e usabilidade de tecnologias digitais pelos discentes

Em relação aos fins do uso da internet pelos discentes, esta é mais utilizada para realização de pesquisas, consultas, informações, entre outros; seguido do uso das páginas de relacionamento. Entretanto, verificou-se que os alunos do ensino médio usam bem menos este recurso para acesso a páginas de relacionamento do que os discentes do ensino fundamental.

Acredita-se que esta diferença no número de acessos a páginas de relacionamentos esteja atrelada à visão construída por cada categoria a respeito da sua relação e conexão com a educação; e ainda, pelo baixo índice de discentes com formação para usabilidade de ferramentas digitais que é comprovado na dimensão 4.7.

Todavia, reconhece-se que as páginas de relacionamento constituem-se em ferramenta bastante útil aos discentes quando bem utilizadas, seja nos grupos de pesquisa criados, grupos de concursos, dentre outros. Destacam-se ainda, alguns aplicativos que facilitam esse elo de comunicação, tais como: Whatsapp, Skype, Viber, dentre outros. Essas ferramentas levam professores e alunos a uma nova relação com o conhecimento, sobretudo na possibilidade de orientação e acompanhamento fora da sala de aula, o que Rocha (2009) chama de "presença ausente", pois se está ao alcance independentemente da distância.

O foco no uso da internet atualmente é gerado pela utilização deste recurso como meio de propiciar retornos para o indivíduo e sua comunidade. Ou seja, dá-se ênfase ao aspecto instrumental da internet como forma de dar voz a indivíduos e comunidades.

Nessa perspectiva, usuários que dispõem de computador e banda larga de fácil acesso usam a internet com mais assiduidade para obter e incrementar a sua sociabilidade com família e amigos, além de se envolverem mais em relações a longas distâncias.

Importante destacar que lazer e diversão ainda não se constituíram em objetos de interesse sistemáticos em pesquisas atualmente. Porém, em qualquer análise relativa ao uso da internet deve-se levar em conta o contexto em que esses usos estão sendo observados.

Assim, os indivíduos atualmente que têm maior acesso à internet possuem um perfil social privilegiado, ao contrário dos países em desenvolvimento onde o impacto das dimensões sociais como renda e educação, acesso e uso da rede, somam-se aos problemas relativos à sua posição periférica no mundo globalizado (OLINTO, 2009).

VIII. CONSIDERAÇÕES

O município pesquisado carrega em sua história diversas marcas da pobreza, da falta de inclusão e oportunidades. No entanto, mesmo possuindo essa realidade, reconhece-se que possui potencial para uso e acesso das tecnologias digitais na sua rede de ensino básico, tendo em vista que muitos alunos e professores possuem cursos de capacitação na área de informática, equipamentos e componentes em casa, celulares com tecnologia para acesso à rede, entre outros.

Tal potencial pode ser impulsionado a partir da alteração das estruturas de funcionamento da sociedade, das escolas e formação dos professores e alunos para uma nova relação com o conhecimento.

É perceptível a falta de políticas públicas de acessibilidade digital nos dois níveis de sua educação básica; acessibilidade aqui vista não somente como rompimento de barreiras arquitetônicas para uso e acesso às tecnologias digitais, mas como garantia de adaptação do usuário às suas necessidades. Isso se refle na quantidade de discentes com curso que visam a melhoria da usabilidade de tais ferramentas, e ainda, pela forma com que estão sendo quase que exclusivamente realizadas e custeadas tais formações.

Nas análises realizadas percebeu-se a não existência da integração das tecnologias digitais ao currículo das instituições pesquisadas. Há ainda uma ausência de inserção das tecnologias digitais ao fazer pedagógico quando as instituições bloqueiam o acesso dos alunos à rede, que na visão de Kenski (2015) não deveria ocorrer considerando que as classes C, D e E do país somente possuem acesso à internet por meio dos telecentros e escolas.

Portanto, valer-se das tecnologias digitais como um recurso no processo de construção do conhecimento requer um maior domínio pelos docentes dos conteúdos disciplinares, formas de intervenção e conhecimento destas tecnologias; o que implica em uma formação de professores mais sólida, que realmente os prepare para integrar esses diferentes recursos à sua prática pedagógica.

E, quanto aos alunos no município em questão, além de melhoria das condições mínimas para integração a esse novo universo, devem ser preparados para tirarem proveito dessas tecnologias digitais em seus processos formativos com vistas à aplicação para melhoria de suas condições de vida e daqueles que os cercam.

IX. REFERÊNCIAS

BARBOSA, Gilvana Costa; FERREIRA, Márcia Maria Guimarães de Almeida; BORGES, Luzineide Miranda; SANTOS, Adilson Gomes dos. **Tecnologias digitais: possibilidades e desafios na educação infantil**. In: Congresso Brasileiro de Ensino Superior em Rede, XI, Florianópolis, 2014.

BASTIANI, Inez Eliane Ballão de; SANTOS, Wanda Pacheco dos. **Geografia na sala de aula: possibilidades temáticas e conceituais a serem exploradas por meio da informática.** 2011. Disponível em: <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/783-2.pdf>. Acesso em: 03 mar 2016.

BELLINI, Carlo Gabriel; GIEBELEN, Edwin; CASALI, Richélita Rosário**. Limitações Digitais: acesso, cognição e comportamento.** In: Encontro da Anped, XXXIV, Rio de Janeiro, 2010.

BRANDÃO, Carlos Rodrigues. **O que é educação.** São Paulo: Brasiliense, 2007.

BRASIL. **Decreto no 84.067, de 2 de outubro de 1979.** Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/1970-1979/D84067.htm>. Acesso em: 03 mar 2016.

BRASIL. **Lei 12.965/2014** – Princípios, direitos, deveres e garantias para o uso da internet no Brasil. 2014. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2014/lei/l12965.htm> Acesso em: 20 jan 2016.

CORDEIRO, Rosolinda Batista de Abreu. **Arraias: suas raízes e sua gente.** Goiânia, 1989. 243p. : il.

DALFOVO, Michael Samir; LANA, Rogério Adilson; SILVEIRA, Amélia. Métodos quantitativos e qualitativos: um resgate teórico. **Revista Científica Aplicada,** Blumenau, v.2, n.4, p.01-13, Sem II. 2008.

FARIAS, Marizeth Ferreira. **Mudanças e impactos causados pela presença da Universidade Federal do Tocantins em Arraias e Região: uma perspectiva histórica.** In: II Congresso Internacional de História da UFG, 2011, Jataí. Anais, 2011.

KENSKI, Vani Moreira. **Tecnologias e ensino presencial e a distância**. Campinas: Papirus, 2003.

_____. **Educação e tecnologias:** o novo ritmo da informação. 8. ed. Campinas, SP: Papirus, 2011.

_____. Educação e Internet no Brasil. **Cadernos Adenauer XVI**, p. 133-150, 2015.

LEMOS, André. Celulares, funções pós-midiáticas, cidade e mobilidade. **Revista Brasileira de Gestão Urbana** (Brazilian Journal of Urban Management), v. 2, n. 2, p. 155-166, jul./dez. 2010.

MARTINS, Onilza Borges; MASCHIO, Elaine Cátia Falcade. As tecnologias digitais na escola e a formação docente: representações, apropriações e práticas. **Atualidades Investigativas em Educação**. v. 14, n. 3, 2014.

MORAES, Maria Cândida. Informática Educativa no Brasil: uma história vivida, algumas lições aprendidas. **Revista Brasileira de Informática na Educação**, São Paulo, n. 1, p. 1-35, abr. 1997.

NAGUMO, Estevon. **O uso de aparelho celular dos estudantes na escola.** 2014. 100p. Dissertação de Mestrado em Educação – UNB, Brasília.

OLINTO, Gilda. **Dimensões e medidas de acesso e uso da internet:** múltiplas abordagens e evidências sobre o Brasil. Ponto de Acesso, Salvador, v. 3, n. 3, p. 428-449, dez. 2009.

OLIVEIRA, Ramon de. **Informática educativa: dos planos e discursos à sala de aula.** Campinas, São Paulo: Papirus, 2006.

RAMOS, Daniela Karine. As tecnologias da informação e comunicação na educação: reprodução ou transformação. **ETD – Educ. Tem. Dig**., Campinas, v.13, n.1, p.44-62, jul./dez. 2011.

ROCHA, José Damião Trindade. **A presença ausente das tecnologias digitais no curso de pedagogia da UFT: interconexões e hibridações da educação e comunicação como interzona contemporânea.** 2009. 179p. Tese de Doutorado em Educação – UFBA, Salvador.

VERAS, Nécio de Lima. **Noções de Design Gráfico: Usabilidade e Acessibilidade**. Ceará, 2012. Disponível em: <http://pt.slideshare.net/necioveras/conceitos-bsicos-de-usabilidade-e-acessibilidade>. Acesso em: 03 mar 2016.

VIVIAN, Caroline Deprá; PAULY, Evaldo Luis. O uso do celular como recurso pedagógico na construção de um documentário intitulado: fala sério! **Colabor@ - Revista Digital da CVA** – Ricesu, v. 7, n. 27, fev./2012. Disponível em: <http://pead.ucpel.tche.br/revistas/index.php/colabora/article/view/195/167>. Acesso em: 03 mar 2016.

X. COPYRIGHT

Direitos autorais: Os autores são os únicos responsáveis pelo material incluído no artigo.

Submetido em: 01/06/2016
Aprovado em: 20/09/2016

Revista SODEBRAS – Volume 12
N° 143 – NOVEMBRO/ 2017

PRODUTOS EDUCATIVOS EM EDUCAÇÃO SEXUAL: CONTRIBUIÇÕES REFLEXIVAS AOS MESTRADOS PROFISSIONAIS EM EDUCAÇÃO

EDUCATIONAL PRODUCTS IN SEX EDUCATION: REFLECTIVE CONTRIBUTIONS TO PROFESSIONAL MESTRATES IN EDUCATION

CLAUDIONOR RENATO DA SILVA[1,2]
1 – UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS, CÂMPUS DE ARRAIAS
crenato@uft.edu.br

Resumo - A presente pesquisa se propõe a falar dos produtos educacionais, que são uma forma de trabalho de conclusão de curso em mestrados profissionais, mas que, passam por um momento de transição, em termos de oficialização, por conta da recente Portaria 389/2017, que acrescenta os doutorados profissionais. Ao falar destes produtos, lança-se um olhar para a área da educação sexual. Com a metodologia bibliográfica, inicialmente falando dos mestrados profissionais e, num segundo momento, dos produtos educacionais e sua larga produção e historicidade no Brasil, organizam-se dez propostas de produtos educacionais em educação sexual e três contribuições reflexivas para um encaminhamento sobre a elaboração destes produtos em mestrados profissionais, e num futuro próximo, em doutorados profissionais.

Palavras-chave: Produtos Educativos. Educação Sexual. Mestrados Profissionais.

Abstract - The present research proposes to speak educational products, which are a form of work to complete a course in professional masters, but which are going through a moment of transition, in terms of officialization, due to the recent Ordinance 389/2017, which adds the professional doctorates. When talking about these products, take a look at the area of sex education. With the bibliographical methodology, initially speaking of the professional masters and, secondly, of the educational products and their wide production and historicity in Brazil, ten researches of educational products in sex education are organized in the research and three reflective contributions for a referral on the elaboration of these products in professional masters, and in the near future, in professional doctorates.

Keywords: Products Educational. Sex Education. Mestrates in Education.

I. INTRODUÇÃO

O tema dos produtos educativos como modalidades de trabalho final de curso em mestrados profissionais assume uma singularidade, ao mesmo tempo, complexidade, em função da nova Portaria (BRASIL, 2017) que institui, ao lado dos mestrados profissionais, a modalidade de doutorados profissionais, sobretudo, pelo fato de que, ao se extinguir a Portaria 17/2009 (BRASIL, 2009) não deixa mais a explicitação, a clareza dos produtos educativos como modelos de trabalho final de curso para ambas as modalidades *stricto sensu*.

Produtos educativos são objetos concretos que auxiliam e complementam conteúdos curriculares (FREIRE; GUERRINI; DUTRA (2016). Como se explicará adiante, os produtos educativos, no âmbito dos mestrados profissionais indicam formas outras de apresentação de trabalho de conclusão de curso, diferentemente do texto dissertativo e tese, que caracterizam os mestrados e doutorados acadêmicos.

Entende-se e também se defende, neste artigo, que os doutorados profissionais são uma sequência e consequência natural dos resultados alcançados pelos mestrados profissionais e sua historicidade no Brasil. Certamente, os 180 dias previstos pela Portaria n.º 389/2017 para que a CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) estruture o formato dos novos doutorados profissionais e confirmem como ficarão os mestrados profissionais, deixarão claro, que, por hora, qualquer inquietação e questionamento é precipitada, com referência a todos os resultados alcançados, em termos de produção de conhecimento, com os mestrados profissionais no Brasil, principalmente, com os produtos educacionais, como forma de trabalho de conclusão de curso e sua relação direta com a educação básica.

A problemática desta pesquisa de caráter teórico: que propostas para produtos educacionais em educação sexual podem ser encaminhadas para programas de mestrados profissionais em educação e também para os futuros doutorados profissionais e que contribuições reflexivas podem ser encaminhadas diante da nova Portaria que institui estes programas, considerando as implicações à área da educação sexual?

Objetiva-se, assim, de modo geral, tratar dos produtos educativos em educação sexual para os mestrados profissionais em educação, considerando que a *expertise* alcançada por estes programas, aliado aos modelos internacionais de doutorados profissionais darão a configuração e o ritmo a estes últimos, trazendo grandes contribuições à produção de conhecimento em educação e educação sexual, aplicáveis na escola de educação básica, da educação infantil ao novo ensino médio.

Com a metodologia da pesquisa bibliográfica, comentada na seção 3, foi possível o elencamento de pelo menos dez propostas de produtos educativos em educação sexual para os mestrados profissionais e futuros doutorados. Além disso, tendo o mesmo ponto de partida dos referenciais discutidos na seção 2, organizaram-se três contribuições reflexivas gerais, na forma de considerações finais do artigo,

ISSN 1809-3957

que contribuem para encaminhamentos de novas pesquisas no tema dos produtos educativos dos mestrados e aos recém-chegados doutorados profissionais, que tenham como foco a educação sexual.

1.1 - Mestrados Profissionais em Educação

Antes de focar os produtos educacionais é importante discorrer sobre os mestrados profissionais, e, de alguma forma, vislumbrar o que será o formato dos doutorados profissionais, estes, recentemente instituídos na legislação educacional *stricto sensu.*

O mestrado profissional assumia o nome de mestrado profissionalizante no início dos anos 1990. Sua regulamentação, na verdade, estava em curso no Brasil, desde a década dos anos 1960, especificamente no Parecer n.º 977/65.

Neste Parecer já estava evidente a ideia de uma pós-graduação voltada ao aspecto profissional e com centralidade na pesquisa, embora se considerasse a especialização, eminentemente técnico-profissional.

> "Certamente a pós-graduação pode implicar especialização e operar no setor técnico profissional. Mas neste caso a especialização é sempre estudada no contexto de uma área completa de conhecimentos e quando se trata do profissional o fim em vista é dar ampla fundamentação científica à aplicação de uma técnica ou ao exercício de uma profissão (BRASIL, 1965, s/p)."

Portanto, o aspecto profissional estava previsto na formação *sensu stricto* – termo utilizado à época da Portaria supracitada - mas, tendo como essência e centralidade, a "fundamentação científica", ou seja, o foco em pesquisa. "Em resumo, a pós-graduação sensu stricto apresenta as seguintes características fundamentais: é de natureza acadêmica e de pesquisa e **mesmo atuando em setores profissionais** tem objetivo essencialmente científico (BRASIL, 1965, s/p, grifos meus)."

A recente regulamentação dada pela Portaria n° 389, de 23 de março de 2017 (Brasil, 2017) coloca o aspecto profissional ao lado do científico e, no caso da educação, traz grandes contribuições aos processos de ensino-aprendizagem, sobretudo, nos aspectos dos produtos educativos, como fonte de inovação e complementariedade de conteúdos curriculares da educação básica. Estes produtos educativos estavam explicitados na Portaria 17/2009, Artigo 7.º, Inciso VIII.

Os mestrados profissionais, hoje, passam de 700 cursos e os doutorados terão suas primeiras submissões de propostas, no Brasil, neste ano de 2017. Passam a ser regulamentados, a partir de agora pela Portaria n.º 389 com os seguintes objetivos:

- A capacitação de profissionais qualificados para o exercício da "prática profissional avançada e transformadora de procedimentos, visando atender demandas sociais, organizacionais ou profissionais e do mercado de trabalho (Inciso I do Artigo 2.º)".
- A transferência de conhecimentos à sociedade interligados ao "desenvolvimento nacional, regional ou local (Inciso II do Artigo 2.º)".
- O elemento da "solução de problemas e aplicação de processos de inovação apropriados (Inciso III do Artigo 2.º)" como articulador da iniciativa de parceria entre os atores formativos, empresariais, institucionais e de mercado atrelados ao trabalho e a função tríplice da universidade: ensino, pesquisa e extensão.

A nova Portaria n.º 389/2017 exige, assim como a anterior, a Portaria 17/2009, uma leitura e possível interpretação "adaptativa" para o campo educacional, que seja explícita e clara, como bem indica a ANPEd (Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação) por meio do Ofício n.º 016, de 12 de junho de 2017, em que chama a atenção para algumas questões fundamentais sobre os doutorados profissionais, em específico. Em carta à CAPES uma das preocupações apresentadas é a ausência de um amplo debate, sobretudo, com as principais instituições de pesquisas educativas, incluindo os programas de pós-graduação, sobretudo em educação.

Considerando a ausência "literal" na atual Portaria n.º 389/2017 do dispositivo que falava dos produtos educativos, não se acredita que a especificidade e potencialidade dos produtos educacionais ficarão de fora dos múltiplos formatos dos trabalhos finais de cursos, tanto de mestrados quanto de doutorados profissionais. Mesmo porque esta é a característica fundamental destes programas e, de fato, o que será o doutorado profissional senão a continuidade "natural" do histórico dos mestrados profissionais, bem como a acúmulo de suas produções. A *expertise* do profissional, do mesmo modo, é carro-chave da elaboração da problemática a ser resolvida no espaço de trabalho, em que, pelo instrumento da pesquisa se buscam soluções alternativas.

A "tranquilidade" de se falar sobres os produtos educativos está justificada pela clareza da Portaria 389/2017, sobretudo no Inciso I do Artigo 2.º sobre a "**prática profissional avançada e transformadora de procedimentos**, visando atender demandas sociais, organizacionais ou profissionais e do mercado de" (grifos meus).

Consolidando a reflexão aqui iniciada sobre os mestrados e doutorados profissionais e o aspecto da prática profissional e a solução de problemas específicos do ambiente de trabalho, a partir de programas de pós-graduação *stricto senso*, portanto, pela pesquisa, o Plano Nacional de Pós-Graduação vigente (PNPG 2011-2020) assegura que "O núcleo da pós-graduação é a pesquisa (BRASIL, 2010, p. 18)."

Mestrados e doutorados profissionais possuem como *locus* a pesquisa. Esta premissa será seguida, certamente, para os doutorados profissionais; serão, sem dúvida, uma extensão e resultado do acúmulo de produção e conhecimentos dos mestrados profissionais. O amadurecimento de programas de mestrado profissional, tanto docente, quanto de produção envolvida, darão a configuração "à brasileira" do que será o doutorado profissional, que ganha "vantagens" com o tempo de produção (quatro anos, provavelmente), aplicação e validação, bem como de avaliação destes produtos educativos, sob as diversas modalidades. Todas estas questões serão mais bem esclarecidas e ampliadas com a resolução, que se faz necessária, a partir da nova Portaria de 2017.

Uma das frentes da proposta do SNPG (Sistema Nacional de Pós-Graduação) com a criação da Agenda Nacional de Pesquisa (parcerias Estado, Universidade e Empresas), agenda esta, que será o centro e a base da pós-graduação no Brasil até 2020, é a educação básica e, num aspecto particular, o ensino médio. Entende-se, nesta pesquisa, que esta proposta do SNPG está ligada às prerrogativas da Portaria 389/2017.

ISSN 1809-3957

A Agenda propõe que se desenvolvam pesquisas sobre a formação de professores, padrões mínimos de qualidade na educação, nos processos educativos e formativos, gestão escolar e "adequação dos currículos, tendo em vista as necessidades e os interesses dos adolescentes e jovens sujeitos da Educação Básica, notadamente do Ensino Médio (BRASIL, 2010, p. 21)".

A prerrogativa da Agenda Nacional de Pesquisa necessitaria estar atrelada à Portaria 389/2017, pois, de fato, é o que os mestrados e doutorados profissionais estão dispostos a realizar. Isto daria uma clareza maior, como aponta a ANPEd, na carta à CAPES, sobre a necessidade de maior evidência da educação, nas propostas destes programas.

O paradigma da inovação é outra característica do PNPG 2011-2020. Os Produtos Educativos têm este paradigma como base de sua produção, elaboração e aplicabilidade.

A chegada dos doutorados profissionais, sem dúvida, demonstra um potencial avanço na produção científica brasileira, contudo, como indica a carta da ANPEd, seria necessário um diálogo mais estreito com as instituições e programas de pesquisas. E, se considerado o avanço dos mestrados profissionais, os doutorados profissionais possuem grande chances de serem uma outra nova fonte de formação em pesquisa em Brasil, para além da característica de produção de produtos educativos e efetividades de transformação e inovação na educação básica.

Alguns dados dos mestrados profissionais em 2009 e a projeção para 2020, segundo Brasil (2010b), demonstram que os doutorados profissionais são, de fato, uma consequência natural do que se pode dizer do sucesso dos mestrados profissionais, sucesso este, de docentes e pesquisadores que, com sua experiência e *expertise* em mestrados acadêmicos, conseguiram superar os formatos e fins das dissertações e teses e enfrentaram o desafio de um novo olhar à pesquisa, a partir de profissionais que atuam diretamente nos espaços de instituições públicas e privadas, seja na indústria, na escola e nos mercados.

1.2 - Os Produtos Educacionais no Mestrado Profissional

Os produtos educacionais são herdeiros ou ramificações do que se denominava ou ainda se denomina de "material didático" em Didática. Se pode até dizer que se aproximam muito de seu objetivo e resultado final que é a de subsidiar o trabalho do professor(a) na sala de aula, portanto, são discussões e reflexões da grande área da Didática, tendo como ícone, o clássico "Didática Magna" de Comenius e as referências mais utilizadas no campos da pedagogia, como, por exemplo, Candau (2012) e Haydt (2011).

Material didático traduz a ideia de conteúdos para o trabalho de ensino-aprendizagem que podem ser, segundo Nascimento (2016): 1) aparatos experimentais, como os realizados pelos componentes curriculares do ensino fundamental e do ensino médio, ligados às ciências exatas e biológicas, como também as desenvolvidas em cursos das diversas modalidades em engenharia, cursos de direito, de enfermagem, dentre outros cursos de ensino superior; 2) podem ser também textos de apoio sobre uma sequência didática ou plano de aula, vídeos explicativos ou conteudísticos, dentre outras possibilidades que serão detalhadas adiante, neste texto.

Freire; Guerrini; Dutra (2016) apontam que os produtos educativos como forma de materiais didáticos, tendo como base, o sentido histórico e cientifico da Didática servem a dois objetivos: o primeiro é que são para atender aspectos formativos profissionais e de pesquisa; o segundo objetivo é que servem à práticas pedagógicas, à sala de aula, propriamente.

O aspecto formativo e de pesquisa está pautado na justificativa para o planejamento, desenvolvimento, execução e avaliação destes produtos educativos a ser disponibilizado ao professor(a) e aos estudantes. Para o planejamento dos produtos educativos em educação e educação sexual, algumas perguntas iniciais:

- Por que e qual a demanda da escola que justifique o produto educativo a ser elaborado? Como encontrar e reunir informações para justificar o produto educativo?
- O produto educativo será para o público da educação especial ou não? (Esta pergunta é fundamental e a consulta ao documento Brasil (2010a) pode ser o ponto de partida, caso se decida pela elaboração de produtos educativos voltados ao público da educação especial).
- Quais referenciais teóricos e metodológicos subsidiariam o produto educativo físico, concreto que se está pensando em efetivar?
- Se o produto educativo é destinado à educação infantil, qual faixa etária? O que dizem os documentos oficiais sobre brinquedos e brincadeiras, de modo que eu possa realizar o planejamento do produto educativo? E, em se tratando do ensino fundamental e médio, qual o ponto de partida em documentos para se elaborar produtos educativos em educação e educação sexual?

Um detalhe fundamental e conceitual dos produtos educativos: "[...] comportam conhecimentos organizados objetivando viabilizar a prática pedagógica (FREIRE; GUERRINI; DUTRA, 2016, p. 105)".

Isto implica afirmar que não se elabora o planejamento de um produto educativo do dia para a noite e no vazio, na síntese de um produto final físico, material. Além de subsidiar uma prática pedagógica, o produto educativo se constitui em um arcabouço teórico válido.

Para Sousa (2015) o produto educativo não pode se restringir a uma transposição didática crua, seca, estática, infalível e, do mesmo modo, um produto físico, concreto, para ser utilizado pelos professores junto aos estudantes, sem uma intencionalidade educativa e um conteúdo científico escolar. Talvez, isto é o que diferencia, pontualmente, o produto educativo do material didático, como um fim em si mesmo ou o livro didático, por exemplo.

Outro fator preponderante: "[...] é relevante que os produtos sejam divulgados após suas elaborações (FREIRE; GUERRINI; DUTRA, 2016, p. 106)".

O fator publicização é fundamental, na posição destes atores. Logo, os mestrados profissionais com suas produções em produtos educativos constituem excelentes fontes prontas e rápidas para utilização pelo professor da educação básica.

Os temas podem ser os mais variados, dentro da área da educação sexual, como será apresentado na seção seguinte, com destaque, sempre, a serem pensadas nas práticas pedagógicas da escola da educação básica, as salas de Atendimento Educacional Especializado (AEE) e o público da educação especial.

ISSN 1809-3957

Os produtos educativos traduzem também aspectos de inovação pedagógica (Rogers, 1983[1]; Sebarroja, 2002[2]), inclusive, é possível se depreender, por exemplo, da LDBEN (Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional), em seu artigo 3.º quanto à defesa por produções inovadoras na educação.

Sousa (2015) também sugere que os produtos educativos sejam construídos coletivamente, entre os professores titulares de sala de aula, estagiários, membros de equipes de grupos ou núcleos de pesquisa e, fundamentalmente, os estudantes. A autora apresenta a teoria da "comunicação e redes de convivência" de Bohm (2005)[3] como uma possível abordagem desta produção coletiva que visa a sala de aula da educação básica.

Sônia Melo, no livro "Nexus & Sexus" (Melo 2012), apresenta a elaboração de produto educativo em educação sexual no formato de programa televisivo "[...] para subsidiar propostas intencionais de educação sexual (p. 167)".

No mesmo artigo, a autora fala do projeto "Educação Sexual em Debate: nas ondas de rádio UDESC", um tipo de produto educativo a ser pensado para os mestrados e doutorados profissionais, sobretudo o alcance formativo destes programas e efetividades de pesquisa. Há um artigo publicado sobre esta experiência da autora em Melo *et al*. (2010).

Conversando com educadores pelas ondas do Rádio: de programa de rádio na temática da educação sexual formando educadores sexuais para a escola pública.

Em seu conjunto, ambos os projetos, da mídia televisiva e dos programas de rádio, apresentados por Melo (2012), constituem-se como produto educativo em educação sexual, para mestrados profissionais e futuros doutorados profissionais. O alcance dos produtos educativos é, sem dúvida, uma grande contribuição à educação básica, seus professores e estudantes.

II. PROCEDIMENTOS

A metodologia empregada é o da pesquisa bibliográfica, segundo Sampieri; Fernández-Collado; Lucio (2006). Esta metodologia permite que, a partir do construto teórico, se organizem categorias, conceitos, apontamentos para inovação.

Ainda segundo estes autores, a pesquisa bibliográfica encaminha a possibilidade de serem geradas hipóteses e afirmativas categoriais, dentro de um dado campo de estudo, desta forma, também "[...] Inspira novas linhas e áreas de pesquisa (p. 53).

O levantamento bibliográfico permitido por pesquisas desta natureza implica, portanto, não só o elencamento de "fontes de informação", permite, sobretudo, que se interpretem tais documentos e se façam encaminhamentos, sugestões, construção de categorias interpretativas.

O objetivo do método da pesquisa bibliográfica é fornecer informações, dados para elaboração teórica de uma abordagem e, neste caso, a articulação entre o problema da pesquisa, o referencial teórico escolhido para ao debate e os objetivos, configuram-se como condição indispensável para a estruturação de uma pesquisa, tal como esta, de natureza teórico-discursiva.

III. RESULTADOS

Tendo como base a problemática da pesquisa e as duas seções teóricas construídas, uma sobre os mestrados profissionais e outra sobre os produtos educativos, seguem-se algumas propostas, organizadas na pesquisa, para elaboração de produtos educacionais em educação sexual, encaminhadas para programas de mestrados e doutorados profissionais em educação. Acrescenta-se que os Resultados da pesquisa seguem o rigor do método da pesquisa bibliográfica.

1. Transformação de dissertações e teses na área da educação sexual, em produtos educacionais, defendidas em programas de pós-graduação em educação, mestrados e doutorados acadêmicos. Este um dos primeiros elementos de possibilidades de trabalhos finais de cursos, tanto no mestrado profissional, quanto no doutorado profissional. Podem ser transformados em produtos educacionais também as dissertações de mestrados profissionais que apenas geraram a dissertação. Os produtos educativos, no caso, podem ser visualizados como a própria pesquisa e projeto ou geradas a partir do texto da dissertação ou da tese. Pesquisas oriundas de entrevistas com professores, sobre sexualidade, gênero e outras temáticas da educação sexual; desenhos e outras atividades das crianças ou adolescentes que explorem a investigação sobre sexualidade, gênero e diversidade sexual, podem se constituir em produtos educativos como livro paradidático, blogs, vídeos, etc.

2. Projetos de trabalho. Os projetos continuam a ser um valioso instrumento didático, herança do movimento construtivista dos anos 1990, com os Parâmetros Curriculares Nacionais. A pesquisa do mestrado e do doutorado profissionais pode ser pensada, do início ao fim, como um projeto, que gera, ao longo do processo, um ou mais projetos educacionais em educação sexual; portfólios, relatórios, grupos focais, etc.

3. Elaboração de vídeos e jogos educativos; kit cinematográfico, programas de rádio e de TV em educação sexual. Com o elevado índice de pesquisas sobre cinematografia educacional, tecnologias assistivas e computacionais em educação especial, softwares educativos, etc., há uma enorme gama de possibilidades de elaboração e aplicação de produtos educacionais em educação sexual em pesquisas no âmbito do mestrado e do doutorado profissionais em educação. Inclusive, as tecnologias e mídias apontam ser uma tendência na maioria dos produtos educativos de mestrados profissionais em educação. Em educação sexual destaca-se o trabalho da Prof.ª Dr.ª Sônia Melo da UDESC (Universidade do Estado de Santa Catarina), já comentados na seção 2 (MELO, 2010; 2012).

4. Teatro, danças, música artes em geral (elaboração de exposições na temática da sexualidade humana), e brincadeiras que explorem as relações de gênero e a diversidade sexual, tendo como foco a educação sexual na escola de educação básica, sob dois vieses fundamentais: direitos humanos e a cientificidade em educação sexual. A partir, por exemplo, da valorização da cultura local serem planejados produtos educativos em educação sexual que aproximem a cientificidade da sexualidade na vida cotidiana das pessoas, de modo emancipatório, quebrando preconceitos

[1] ROGERS, E.M. **Difusion of innovations.** 3.ª ed. New York: Macmillan Publischig Co.; London: Colluer Macmillan Publischers, 1983.

[2] SEBARROJA, J.C. **A aventura de inovar**: a mudança na escola. Porto Alegre: Artmed, 2002.

[3] BOHM, D. **Diálogo: comunicação e redes de convivência.** São Paulo: Palas Athena, 2005.

ISSN 1809-3957

e discriminações, favorecendo a diversidade sexual no âmbito das representações sociais, tanto dos estudantes da educação básica, como, de seus pais e responsáveis, os gestores da escola, os professores e demais atores da escola. Fotografias de exposições artísticas com temas em sexualidade humana e educação sexual são ideias também muito bem-vindas em produtos educacionais, oriundos ou não de dissertações e teses acadêmicas e que podem também ser configurados como projetos de trabalho (Proposta 2).

5. Projetos de extensão em educação sexual que se efetivem para além do período de sua execução. Os projetos de extensão que aproximam a universidade das comunidades e as comunidades da universidade encontram nos produtos educacionais uma maneira de se efetivarem diálogos possíveis sobre a cientificidade da educação sexual que não fiquem restritas apenas à escola, mas à sociedade do entorno da escola.

6. Sequências didáticas (SD). As SD não devem ficar restritas às aulas de ciências e, embora muito criticadas na educação, as sequências didáticas, com os temas em sexualidade, gênero, diversidade sexual e outras, se configuram numa proposta muito válida de produtos educacionais no mestrado profissional e nos futuros, doutorados.

7. Literatura em educação sexual: da educação infantil ao ensino médio. A produção literária continua sendo um efetivo instrumento de conscientização política e emancipatória. Em educação sexual torna-se importante veículo para divulgação de sua cientificidade, tão necessária, diante da violência e abuso contra a mulher e a criança e, principalmente, para o desmantelamento da "ideologia de gênero". A literatura "liberta" mentes. Pesquisas em educação sexual que explorem essas vozes e expressões literárias emancipatórias podem se tornar produtos educativos inovadores e de transformação social.

8. Palestras e ciclos de palestras na parceria universidade e escola, focando a temática da educação sexual, culminando num portfólio ou relatório de pesquisa que possa ser publicizado tanto na escola quanto na comunidade, obrigatoriamente, ao longo da pesquisa de mestrado e doutorado.

9. Elaboração de leis e revisão de leis, no âmbito local das cidades, por exemplo, a lei orgânica municipal, explorando a temática dos direitos humanos e, desta forma, elaborando projetos com secretarias integradas, visando maior conscientização da população sobre sexualidade e educação escolar sexual. Produtos educativos que aproximem movimentos sociais, políticos, escola e universidade visando um projeto social comum em educação sexual.

10. Organização de um Laboratório de Educação Sexual – LES. Produtos educacionais que se proponham a criar LES em cursos de formação inicial de professores e em escolas da educação básica. Oficinas de práticas, tanto de elaboração de produtos, como de aplicação dos mesmos, visando uma educação sexual efetiva e que permaneçam visíveis na escola, aos pais, professores, gestores e funcionários, sobretudo, os pais, de modo a deixar claro, mesmo a partir do projeto pedagógico, que a escola trata a temática da educação sexual como conhecimento científico e na perspectiva dos direitos humanos.

Um detalhe importante que não deve ficar de fora destes produtos educacionais em educação sexual tanto no mestrado quanto no doutorado profissionais em educação: a elaboração de projetos educativos em educação sexual visando o público da educação especial, tendo como base Brasil (2010a) e as pesquisas já amplamente desenvolvidas, sobretudo, no âmbito da educação sexual como os trabalhos de Maia (2010; 2011; 2016).

Essas propostas são também desafios que se colocam, inicialmente, aos mestrados profissionais e, num futuro próximo, aos doutorados profissionais. Evidentemente, nos projetos de doutorado profissional, em educação sexual, o tempo e o formato dos produtos educativos poderão ir além da elaboração e da aplicação, consistindo, por exemplo, nas dinâmicas processuais de alteração ou não do projeto inicial, levando-se em consideração, fundamentalmente, o caráter dinâmico dos produtos educativos esboçados na seção 2, sobretudo o viés central da pesquisa científica.

IV. CONCLUSÃO

Contribuições reflexivas para elaboração de produtos educacionais na área da educação sexual:

- Contribuição Reflexiva 1: uma coisa é o texto dissertativo, outra coisa é o produto educacional, no caso dos mestrados profissionais. Quanto aos doutorados profissionais, ainda é cedo para dizer. Mas, considerando a experiência cumulativa dos mestrados professionais, esta máxima continua válida. De fato, é o que diferencia e diferenciará o acadêmico do profissional, sem perder a centralidade da pesquisa. Definitivamente, isto não deve ser considerado como a mesma coisa: a diversidade de modalidades de produtos educativos está à disposição dos formatos de trabalho final de cursos. Os produtos educacionais podem, inclusive, substituir o texto dissertativo, desta forma ou, como já se afirmou neste artigo, os produtos podem ser derivados de pesquisas de mestrado e doutorado, tanto acadêmico, quanto profissional. Como se demonstrou, uma alternativa interessante e, talvez, uma tendência a ser vivenciada nos doutorados profissionais, é adaptar dissertações e teses no sentido da formatação e transformação destas pesquisas em produtos educacionais. Lembrando sempre, que os produtos educativos são uma alternativa e não uma obrigatoriedade.
- Contribuição Reflexiva 2: O produto educativo em educação sexual deve fazer parte do projeto de pesquisa. Ele deve nascer da realidade do candidato ao processo seletivo. Este fator pode estar esclarecido nos editais de mestrados profissionais e dos futuros doutorados profissionais. Deste modo, se valoriza a *expertise* do profissional e justifica-se, sobretudo que a pesquisa "perseguirá" a efetividade de produtos educativos em educação sexual que serão aplicados nos processos educativos das escolas e efetivados na prática da gestão e dos processos de ensino-aprendizagem. Produtos educacionais no campo da gestão escolar são de fundamental importância na área da educação sexual, principalmente aqueles produtos e, por conseguinte, pesquisas, que apontem no projeto político pedagógico da escola, a prática da educação sexual no currículo, num foco científico e de direitos humanos, como prescrevem as Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais para a Educação Básica, publicadas em 2013. Pelo Ministério da Educação.
- Contribuição Reflexiva 3: A formação em mestrado profissional – e nos futuros doutorados profissionais - deve permitir, por uma disciplina ou mais, talvez, permeando todas as disciplinas obrigatórias e eletivas, uma maior clareza da efetividade dos produtos educacionais em educação sexual, principalmente, o processo de sua elaboração como projeto,

ISSN 1809-3957

como execução, na forma de Relatório e, finalmente, sua utilidade e dinâmicas de formatação e re-formatação, ao longo, não só da pesquisa, mas, principalmente, depois de sua finalização, alimentando os sites dos programas de pós-graduação, podendo, inclusive, ser potencialmente, um produto educativo para reformulações em um doutorado profissional. Outra forma de publicização, além dos sites dos programas, seria um ou mais Periódicos Científicos sob este enfoque, bem como, um Observatório Nacional que reunisse as principais produções com acesso livre e aberto às escolas de educação básica e como forma de banco de dados nacionais sobre produtos educativos em educação sexual.

Espera-se que o presente texto auxilie a elaboração dos produtos educacionais em mestrados profissionais e nos doutorados profissionais que estão a caminho. Que as propostas tenham como linha de pesquisa, a área da educação sexual, sobretudo, o enfoque na contribuição para a formação profissional e atenda à realidade das escolas públicas de educação básica, propriamente, as crianças, jovens e adolescentes, para que vivam com prazer e emancipatoriamente, em suas respectivas sexualidades, traduzindo para o futuro, um mundo melhor, mais justo, mais igualitário, menos corrupto e mais sério em suas decisões políticas e sociais, sobretudo, concernente á diversidade sexual.

V. REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Especial. **Manual de orientação:** programa de implantação de sala de recursos multifuncionais. MEC/SEE: Brasília, 2010a.

_____. Ministério da Educação. Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior. **Plano Nacional de Pós-Graduação – PNPG 2011-2020.** Brasília: CAPES, 2010b.

_____. **Parecer n. 977/65**. Definição dos cursos de Pós-Graduação. Disponível em: http://capes.gov.br/images/stories/download/avaliacao/avaliacao-n/Parecer-977-1965.pdf > Acesso em: 07 ago., 2017.

_____. Ministério da Educação. Gabinete do Ministro. **Portaria n.º 389, de 23 de março de 2017.** Dispõe sobre o mestrado e doutorado profissional no âmbito da pós-graduação stricto sensu. Disponível em: < http://www.capes.gov.br/images/stories/download/legislacao/24032017-PORTARIA-No-389-DE-23-DE-MARCO-DE-2017.pdf > Acesso em: 07 ago., 2017.

_____. Ministério da Educação. Gabinete do Ministro. **Portaria Normativa n.º 17, de 28 de dezembro de 2009.** Dispõe sobre o mestrado profissional no âmbito da Fundação Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES. Disponível em: < https://www.capes.gov.br/images/stories/download/legislacao/PortariaNormativa_17MP.pdf > Acesso em: 07 ago., 2017.

CANDAU, V.M. (org.). **A didática em questão.** 33.ª ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2012.

FREIRE. G.G.; GUERRINI, D.; DUTRA, A. O mestrado profissional em ensino e os produtos educacionais: a pesquisa na formação docente. **Revista Porto das Letras**, Estudos Linguísticos, v. 02, n. 01, p. 100-114, 2016.

HAYDT, R.C.C. **Curso de didática geral.** São Paulo: Ática, 2011.

MAIA, A.C.B. Inclusão escolar e a educação sexual de pessoas com deficiência. In: SOUZA, C.B.G.S.; RIBEIRO, P.R.M. (orgs.) **Desafios educacionais para o século XXI:** contribuições dos contextos espanhol e brasileiro. Araraquara: Laboratório Editorial FCL-UNESP, 2010, p.105-116.

_____ . Sexuality experience as from report of people with intellectual disability. **Psicologia em Estudo (Online),** v. 21, p. 77-88, 2016.

_____ . Inclusão e sexualidade na voz de pessoas com deficiência física. 1. ed. Curitiba: JURUÁ, 2011. v. 1. 168p.

MELO, S.M.M. *et al*. Educação sexual em debate: conversando com educadores pelas ondas de rádio UDESC. **Revista Linhas**, Florianópolis, v. 11, n.º 1, p. 112-123, jan./jun., 2010.

MELO, S.M.M. Reflexões sobre um processo de produção e desenvolvimento de materiais didático-pedagógicos em processo intencionais de educação sexual para a formação de educadores. In: REIS, M.A.S.; ALEVATO, H. (orgs.). **Nexus & Sexus**: perspectivas instituintes. Petrópolis, RJ: DP *et al*ii; Rio de Janeiro: FAPERJ, 2012.

NASCIMENTO, M.M. **Análise de produtos educacionais desenvolvidos no âmbito de um mestrado profissional em ensino de física.** 2016. 222f. Dissertação. Mestrado acadêmico em ensino de física. Mestrado. Programa de pós-graduação em ensino de física. Instituto de Física. Universidade Federal do Rio Grande do Sul: Porto Alegre, 2016.

SAMPIERI; R. H. ; FERNÁNDEZ-COLLADO, C. ; LUCIO, P. B. **Metodologia de Pesquisa.** 3.ª ed. São Paulo: MacGraw-Hill, 2006.

SOUSA, M.C. **Produtos educacionais de matemática elaborados por professores da educação básica no âmbito do NIPEM**. 2015. Disponível em: < www.ufscar.br/nipem > Acesso em 29 de jun. 2017.

VI. COPYRIGHT

Direitos autorais: Os autores são os únicos responsáveis pelo material incluído no artigo.

Submetido em: 10/08/2017
Aprovado em: 13/09/2017

Revista SODEBRAS – Volume 12
N° 143 – NOVEMBRO/ 2017

ESTUDOS DA NEUROCIÊNCIA: A APRENDIZAGEM DA ESCRITA E DA LEITURA

NEUROSCIENCE STUDIES: THE LEARNING OF WRITING AND OF READING

LIDIOMAR JOSÉ MASCARELLO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA - UFSC
lidiomarjose@gmail.com

Resumo - Este trabalho tem por objetivo promover reflexões referentes aos estudos das neurociências que estabelecem relações entre áreas cerebrais e os processos cognitivos de aprendizagem da leitura e da escrita. As pesquisas, entre elas a de Matlin (2004) em psicologia cognitiva e de Paul Carrillo-Mora (2010) e Pinker (2008) sobre sistemas de aprendizagem de linguagem verbal, a de Scliar-Cabral (2003) sobre aprendizagem linguagem verbal oral ou escrita e a de Dehaene (2012) sobre os neurônios da leitura, dentre outros pesquisadores, apresentam informações e mostram que existem áreas cerebrais específicas que são ativadas em cada uma das atividades da linguagem.

Palavras-chave: Neurociência. Aprendizagem de Leitura. Áreas Cerebrais.

Abstract - This paper has the purpose of promoting to the reflections between them regarding neuroscience studies lying and establish relationships between areas of the brain and the learning cognitive processes of reading and write. The research, including of Matlin (2004) in cognitive psychology and Paul Carrillo-Mora (2010), Pinker (2008) on systems learning verbal language, SCLIAR-Cabral (2003) verbal learning oral or written, Dehaene (2012) Neurons in Reading, among other researchers, show information and show that there are specific brain areas that are activated in each of the activities of language.

Keywords: Cognition. Learning Reading. Areas of the Brain.

I. INTRODUÇÃO

A linguagem verbal humana é uma amostra da complexidade e capacidade de interação, distinguindo-se das demais formas de comunicação por apresentar características próprias e distintivas. Segundo Scliar-Cabral (2003, p. 29-40) a linguagem verbal oral ou escrita é caracterizada pela arbitrariedade, pela linearidade, pela reificação, pela capacidade de possibilitar a reflexão consciente (metalinguagem), por ser um sistema que permite a transmissão cultural, por ter função expressiva e estética, pela criatividade ou produtividade e pela retroalimentação total. Além dessas semelhanças entre linguagem verbal oral e linguagem verbal escrita, segundo a mesma pesquisadora existem também algumas descontinuidades entre essas duas modalidades, contrastadas aos pares, a seguir. Por exemplo, determinantes biopsíquicos X determinantes culturais; aquisição da Língua verbal oral X aprendizagem da escrita; coarticulação entre os sons X contraste entre as unidades gráficas; o estado de maior inércia da escrita se comparado às mudanças mais rápidas da oralidade. Finalmente, a escrita é caracterizada pela ruptura espaço-temporal. A seguir, destacaremos alguns aspectos cognitivos que envolvem esses dois aspectos da linguagem: o oral e a escrita.

II. O CONHECIMENTO DA LINGUAGEM E A MEMÓRIA

A escrita, juntamente com a capacidade de ler, é uma das habilidades que o individuo pode desenvolver para se integrar melhor na sociedade na qual está inserido. A capacidade de ler e de escrever qualifica ainda mais a comunicação humana. Por meio da escrita os sujeitos ultrapassam intervalos de tempo, espaço e convivências, ainda que se considere a escrita um acessório opcional e que precise ser aprendido. Para a neurociência cognitiva (MATLIN, 2004, p. 51), entre outros aspectos, o processo de aprendizagem acontece, pois a memória nos permite a manutenção dos elementos necessários para a fixação do conhecimento. Mesmo não havendo total consenso nos conceitos que definem memória, dadas as divergências teóricas apontadas pelas pesquisas sobre memória, pode-se dividi-la em memória declarativa e memória processual. Estudos recentes de Matlin e sua equipe (2004. p.51-125) sobre a memória declarativa, mostram que ela nos favorece em alguns aspectos, como: quando nos lembramos de algo, de algum acontecimento, de um número de telefone, de um nome, e a memória processual está ligada à habilidade de se fazer alguma coisa, por exemplo, escrever, andar de bicicleta, ler, cantar, etc. A memória retém informações, arquiva-as e elas surgirão quando delas precisarmos, ainda que possa haver falhas. Na memória declarativa, gravamos informações com mais facilidade, mas, também, com o tempo, esquecemos mais depressa. Na memória processual, a dificuldade para gravar é maior, mas, depois que aprendemos como se faz, como se processa, dificilmente esquecemos. Ainda que a memória não seja um tipo de órgão, glândula e nem está localizada em local determinado no cérebro a ciência confirma que a memória é uma reação biológica e psicológica, e que segundo Milner “a memória humana depende de múltiplos sistemas de memória” (*apud* KANDEL *et al*. 2000, p. 520). Portanto, a memória é essencial para o desenvolvimento do conhecimento, pois a aprendizagem depende da permanência da informação (memória de longo prazo) e da superação dos limites da

ISSN 1809-3957

memória de trabalho. Memória de trabalho é o termo usado para referir-se a um sistema ou mecanismo cognitivo capaz de armazenar, processar e manter ativadas as informações por um breve período de tempo. A memória de trabalho, de acordo com o sistema multicomponencial proposto por Baddeley e Hitch (1974) e suas atualizações subsequentes, são responsáveis pela manutenção e pelo processamento temporário de informações. A ação de manter e transformar as informações recebidas são essenciais para a construção da cognição, isto é, para os processos de aprendizagem.

No entanto, o desenvolvimento do conhecimento é favorecido pelo processo de comunicação e pela interação entre as pessoas: cada sujeito mantém sua capacidade subjetiva de aprender, gerando conhecimentos. O conhecimento se dá no individuo, e ninguém pode aprender pelo outro, mas é possível criar condições de interação e comunicação que favoreçam a geração subjetiva do conhecimento. A comunicação amplia a possibilidade de interagir e aumenta a possibilidade de aprender, (MASCARELLO, 2011). Na sequência do texto destaco aspectos de componentes da linguagem, priorizando o uso dos verbos e estratégias utilizadas por crianças no início do processo de aquisição da linguagem.

III. ASPECTOS COGNITIVOS NO DESENVOLVIMENTO DA LINGUAGEM

Segundo Pinker (2008) a linguagem verbal é constituída por um conjunto de microcosmos, isto é, são muitas as características que precisam ser levadas em conta ao tentar defini-la, e o sistema verbal constitui um microcosmo que funciona de certa forma como um quebra-cabeça: é preciso saber o lugar exato de cada peça para não ter problemas na montagem e no resultado final. Esse microcosmo se constitui do significado dos verbos, das possibilidades de cada verbo ser utilizado em sentenças e como as crianças são capazes de decifrá-los. Para solucionar o problema da montagem do quebra-cabeça, Pinker afirma que devemos estar atentos a todos os conteúdos que envolvem a cognição, portanto não são pontos isolados que proporcionarão as melhores respostas.

Ainda de acordo com o mesmo autor,

> "[...] a mente humana é capaz de interpretar um cenário específico de diversas formas e cada interpretação é constituída em torno de algumas idéias básicas, como "fato", "causa", "mudança" e intenção. Essas ideias podem ser metaforicamente estendidas para outros domínios, como quando contamos os fatos como se eles fossem objetos ou quando usamos o espaço como metáfora para o tempo (PINKER, 2008, p. 41)."

A mente humana é dotada de capacidade para solucionar problemas, das mais diversas magnitudes, desde coisas rotineiras como, por exemplo, ver, ouvir, lembrar, falar (quando não houve disfunções) dentre outras atividades cotidianas, até os sofisticados sistemas de engenharia. No entanto, segundo Pinker (2008, p. 43) "a compreensão do funcionamento dessas faculdades mentais é uma fronteira para a ciência moderna". Dentre as faculdades mentais destaca-se a linguagem, que vem recebendo um lugar especial nos estudos das ciências principalmente da neurociência e da neurolinguística.

A linguagem ocupa a parte central nas relações interpessoais e se manifesta de inúmeras formas, o que por si já é surpreendente, mas mais surpreendente é a forma como se aprende a linguagem.

> "Os bebês nascem sem saber uma palavra da língua que se está falando a sua volta. E, em apenas três anos, sem benefício de aulas, a maioria está tagarelando, com um vocabulário de milhares de palavras, domínio da gramática do vernáculo oral e proficiência com o padrão de som (PINKER, 2008, p. 43)."

As crianças se utilizam da língua e são capazes de utilizar os códigos com bastante segurança, sem se sentirem intimidadas e demonstram compreender coisas que à primeira vista não fazem o menor sentido. E para ser capaz de fazer isso a criança precisa ter feito uma boa análise do discurso dos adultos e não apenas decorar ou tentar memorizar o que esses falam. A criança aprende algumas regras e as utiliza, primeiro fazendo algumas generalizações, o que pode provocar estranhamento aos ouvidos dos adultos.

É bastante surpreendente perceber que uma criança ao fazer essas generalizações não está só tentando comunicar-se, ela está segundo Pinker (2008, p. 44), resolvendo um problema de indução: "observar uma amostra limitada de fatos e estruturar uma generalização que englobe o conjunto infinito de onde os fatos são tirados". As crianças, e qualquer ser humano, não conseguem simplesmente arquivar todas as frases que ouvem e tentar se utilizar posteriormente dessa memória como uma lista a ser consultada, assim como não é possível arquivar todas as palavras que diariamente são descobertas.

Para que haja êxito na comunicação a criança deve ser capaz de "extrair um conjunto de regras que lhe permitirá compreender e expressar novos pensamentos e fazê-lo de uma maneira coerente com os padrões de discurso utilizados pelas pessoas em sua volta" (PINKER, 2008, p. 45).

Entende-se, portanto que a linguagem é de certa forma um sistema integrado, único, mas constituído por vários componentes e que, para entender o processo de aprendizagem da criança, é útil separar esses componentes. Pinker (2008, p.46) defende que cada um desses componentes se relaciona com sistemas cerebrais que "comandam a boca, o ouvido, a memória da pessoa para palavras e conceitos, os planos sobre o que dizer e os recursos mentais para atualizar o conhecimento com apreensão do discurso".

O componente responsável para comandar e organizar as palavras em frases e determinar suas significações é denominado sintaxe, que por sua vez envolve vários outros mecanismos e é utilizado de formas diferente pelas diferentes línguas. Um dos principais objetivos da sintaxe é garantir a concordância entre os elementos que constituem uma frase, as formas como as orações se constituem entorno dos verbos, uma vez que as construções verbais exigem do usuário do sistema um bom conhecimento das diferenças entre verbos transitivos e intransitivos, por exemplo. Essas diferenças são importantes e delas dependem as variações de organização das sentenças. O verbo não é só um vocábulo que se refere a uma ação, ou estado, ou fenômeno, é o núcleo da frase. "É uma estrutura com receptáculos para que outras partes sejam anexadas" (PINKER, 2008, p. 47). E mais do que a sintaxe, o elemento mais significativo, segundo o mesmo autor, é o significado do verbo.

A informação que o verbo carrega não só organiza o núcleo da frase, mas ajuda a determinar seu significado e as construções em que um verbo pode aparecer dependem em

ISSN 1809-3957

parte desse significado. Utilizamos exemplos semelhantes ao de Pinker para ilustrar essa diferença: Julia causou uma lesão e Julia sofreu uma lesão. Julia está envolvida no fato de maneiras distintas. O mesmo se dá em: João deu um beijo e João recebeu um beijo. Não basta olhar apenas para as classes sintáticas a que as palavras pertencem ou suas posições nas sentenças para determinar o que está acontecendo, também é preciso olhar para o tipo de verbo e para a função que ele exerce na sentença em relação ao significado que ele carrega (MASCARELLO, 2011).

Nem todos os verbos podem aparecer em qualquer circunstância e em qualquer frase. As construções em que um verbo pode aparecer dependem em parte de seu significado. Para Chomsky (1965 *apud* PINKER, 2008, p.48) "o significado de um verbo afeta as construções em que ele pode aparecer porque especifica um pequeno número de papéis que os substantivos podem assumir". De qualquer forma, não há um encaixe perfeito, exato, entre o cenário por trás de um verbo e as possíveis construções em que ele pode aparecer. Neste cenário entram os verbos transitivos e intransitivos, os bitransitivos, transitivos diretos e indiretos.

Pinker (2008, p. 48) afirma: "[...] Para que as crianças adquiram o ouvido de falante da língua, precisam aprender, de alguma maneira, todo esse sistema: o que cada verbo significa, em que construções ele aparece por natureza e quais são os papéis dos vários substantivos e outros elementos que o acompanham na frase." Para que ocorra esse processo na aquisição da linguagem, a criança se utiliza, como já afirmamos anteriormente, da lógica da indução: ela observa uma amostra limitada de fatos e passa a fazer algumas generalizações.

No processo de aquisição da linguagem verbal oral uma criança precisa descobrir como falar a língua do mesmo jeito, ou o mais próximo possível, que os adultos falam e para isso não é suficiente só saber o significado dos verbos, pois, por exemplo, verbos com significados semelhantes podem aparecer em frases diferentes; por isso, ela precisa prestar atenção também ao que acompanha o verbo na frase. Por isso defende-se que a chave da compreensão da natureza da linguagem é que as crianças devem ser dotadas de uma Gramática Universal inata, defendida por Chomsky (1965).

Para Scliar-Cabral (2003), a aquisição da morfologia verbal é fundamental para a aquisição da gramática de qualquer língua. MacWhiney (*apud* SCLIAR-CABRAL 2002), "evidenciou que a aprendizagem inicial da morfologia verbal envolve itens rotineiros ou amálgamas." Já Tomasello (1992), também citado pela mesma pesquisadora, propôs a hipótese da Ilha Verbal, isto é, cada verbo é marcado individualmente "(formas flexionais congeladas)".

O que se percebe é que os verbos são ricos em possibilidades e ao mesmo tempo ricos em particularidades. As conjugações e as flexões são organizadas em paradigmas, nos quais cada verbo normalmente tem uma única forma primitiva, mas existem os irregulares que segundo Pinker (2008, p. 59) "assumem uma posição na matriz mental" e no início do processo de aquisição as crianças não conseguem perceber algumas formas agramaticais que essas exceções podem gerar, pois suas construções verbais, diferentes das conjugações, não se organizam em compartimentos regulares.

Essas particularidades muitas vezes provocam confusão, justamente por fugirem do padrão e podem nos colocar frente a paradoxos, como, por exemplo, o da generalização: as pessoas fazem generalizações, mas quando se trata de algumas exceções elas não se aplicam.

Ao dar-se conta das diferenças estruturais, a criança vai descobrindo novas possibilidades na língua, estabelecendo novas regras e novas generalizações. Esse processo de descobertas acontece de forma natural na aquisição da linguagem verbal oral, e o tempo para cada criança realizar esse processo, ainda que muito semelhante, pode ter variações, mas na aprendizagem da escrita precisa ser sistematizado e ensinado (principalmente porque normalmente a variedade linguística aprendida na escola não é a mesma da utilizada em casa, realidade comum nas escolas brasileiras) e uma das dificuldades básicas decorrentes é que a criança tende a reproduzir na escrita aquilo que ela fala, decorrendo daí algumas dificuldades, uma vez que nem tudo o que é licenciado na fala é licenciado na escrita da mesma forma e em todas as circunstâncias. Inicia-se aí um novo processo de aprendizagem sobre a língua, que é o da aprendizagem da leitura e da escrita. Nesse momento a narrativa pode fazer a diferença, pois ela já está presente na vida dos sujeitos.

Junto com o processo de aprendizagem da leitura e da escrita inicia-se o processo formal, oficial de reflexão sobre a língua escrita, ou seja, estudos metalinguísticos que vão lidar com toda infra-estrutura conceitual da língua. Surgem também os primeiros estudos sobre as alternâncias de construções gramaticais, que, segundo Pinker (2008, p. 95) refletem as alternâncias gestálticas cognitivas. A seguir, ilustramos, com algumas imagens de tomografia, áreas cerebrais ativadas em atividades de linguagem.

IV. OBSERVANDO ESSAS ATIVIDADES NO CÉREBRO

De acordo com os estudos da neurociência moderna se pode observar que os estudos neurolinguísticos apontam que o processo de aprendizagem da linguagem falada e escrita passa por áreas especificas em nosso sistema nervoso central.

Com o desenvolvimento de novas técnicas de imagens, especialmente a tomografia por emissão de pósitrons (PET) e o aperfeiçoamento das técnicas de ressonância Magnética (IRM) que permitem observar, em tempo real, imagens da fisiologia associada com o processo de aprendizagem (MATLIN, 2004, p. 3/7), é possível observar, por exemplo, regiões específicas do cérebro sendo ativadas, quando atividades de leitura são efetuadas, bem como os neurônios e sua intrincada rede de células (KANDEL, 1997, p. 502), organizando-se e coordenando suas tarefas.

Essas novas técnicas revelam que o cérebro é um sistema aberto auto-organizável, moldado pela sua interação com objetos e eventos. Ao deparar-se com novos eventos**,** os mecanismos moleculares do cérebro se ajustam à nova realidade, o que alguns pesquisadores definem como plasticidade neuronal.

De acordo com essas pesquisas**,** podemos observar e visualizar cada parte do cérebro vivo em ação, do maior circuito até a sinapse no diminuto espaço entre neurônios. É possível registrar a atividade elétrica de uma única molécula no cérebro (ELIOT, 1999, p. 7-8).

Podemos, por exemplo, visualizar algumas áreas cerebrais em ação diante de alguns eventos que envolvem a linguagem: na figura 01, o indivíduo, ao ver palavras ativa áreas cerebrais do lobo occipital; na figura 02, ao ouvir

ISSN 1809-3957

palavras aciona a região do lobo temporal; na figura 03, ao passar a produzir palavras aciona principalmente o lobo parietal; e na figura 04, ao proferir verbos aciona principalmente o lobo frontal.

Figura 1 - 1º Nível, Visual (Vendo Palavras) Lobo occipital

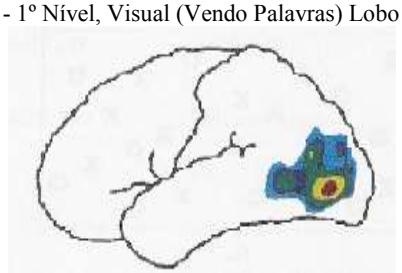


Figura 2 - 2º Nível, Auditivo (ouvindo Palavras) Lobo temporal



Figura 3 - 3º Nível, (Falando Palavras) Lobo parietal

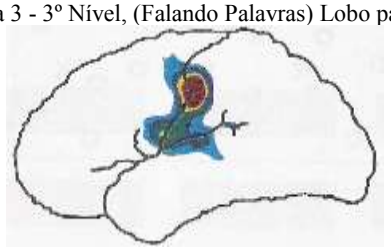


Figura 4 - 4º Nível, Produzindo Verbos Lobo frontal

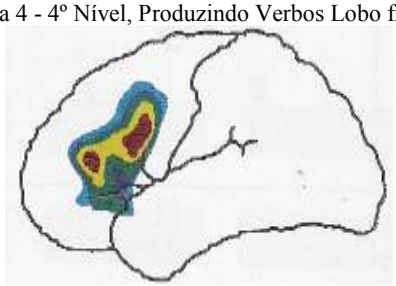


Figura 5 - Nenhuma Atividade. Atividade Máxima



Fonte: Matlin (2004, p. 04). As imagens mostram resultados da pesquisa PET *scan* para quatro tipos diferentes de tarefas de linguagem.

Essas figuras, retiradas da obra de Matlin (2004, p 04), mostram o resultado da pesquisa que utilizou a técnica de neuroimagem, escaneamento por PET-*scan* (tomografia por emissão de pósitron) para quatro tipos diferentes de tarefas de linguagem. Elas expõem áreas do cérebro que, a depender da tarefa a ser realizada, apresentam mais ou menos atividade cerebral, e quanto mais próxima da cor vermelho-escura maior é a atividade, e quanto mais próximo da cor azul-clara menor é a atividade. Para a atividade de visualização de palavras, a primeira área a ser ativada com intensidade é a região occipital, que em seguida estabelece conexões com outras áreas em que serão realizadas, por exemplo, atividades de reconhecimento, acesso ao sentido e articulação para a pronúncia de palavras. Ao ouvir palavras, a área ativada é a lateral do cérebro, o lobo temporal. Essa é considerada uma área associativa que recebe os dados e atribui significado, permitindo-nos reconhecer o que ouvimos. No ato da fala, da pronúncia de palavras, constata-se que a primeira área com maior atividade cerebral está concentrada a região do lobo parietal, e para produzir, isto é, pronunciar apenas verbos, a primeira região mais ativada é a do lobo frontal, considerada também a região da elaboração do pensamento e do planejamento.

V. APRENDIZAGEM DE LEITURA

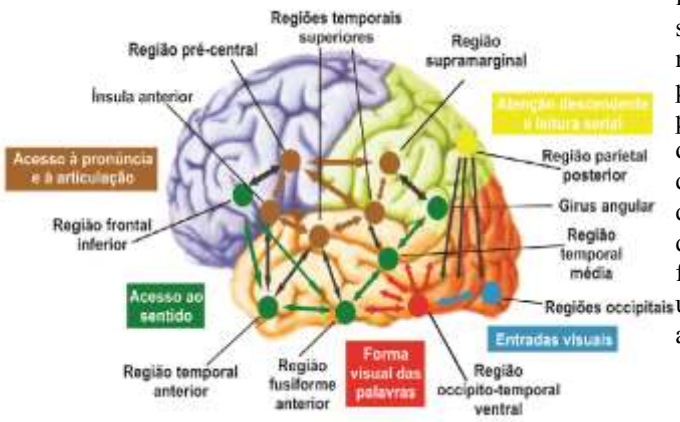
Em relação à leitura, concordamos com o pensamento de Souza (2012), dentre outros pesquisadores, que existem dois momentos distintos e importantes: 1º Leitura emergente: alfabetização como chave à produção de sentidos a partir do escrito, onde a escrita apresenta-se como uma propriedade tecnológica cultural e que leitura se aprende e não se adquire por imersão em contexto em que o outro se utiliza dela. 2º Leitura proficiente, que implica processos e procedimentos. Estando automatizado o conhecimento das relações grafêmico-fonológicas e fonológico-grafêmicas inicia-se com mais eficiência o processo de leitura. A leitura de textos verbais é um processo de representação e retextualização, que envolve a visão, como meio de recepção do estímulo, e a bagagem previamente elaborada e armazenada nos sistemas de memória, como o conjunto de elementos a serem ativados de modo a permitir a compreensão. Adotamos, portanto, uma perspectiva cognitiva da leitura, entendendo que é uma atividade individual e que processos mentais estão envolvidos nos atos de compreensão.

Entendemos que leitura é um processo cognitivo complexo. Processo esse que inicia na retina, de onde se projetam os fótons reenviados pela página. Só a região central da retina, chamada de fóvea, é rica em células fotorreceptoras de resolução muito alta, os cones. Esta região, que ocupa cerca de 15º/15% do campo visual, é a única zona da retina realmente útil para a leitura. Só ela capta as letras com detalhes suficientes para reconhecê-las. Se os detalhes faltam, seja após uma lesão retiniana, após uma lesão das áreas cerebrais visuais, ou após um artifício experimental que mascare seletivamente a região da fóvea, a leitura se torna impossível, não é possível reconhecer as palavras. Reconhecer uma palavra consiste, primeiramente, em analisar a cadeia das letras e descobrir as combinações das letras (sílabas, prefixos, sufixos, radicais das palavras), para enfim associá-las aos sons e aos sentidos. É somente porque as operações foram automatizadas por anos de aprendizagem e porque se desenvolvem em paralelo, fora de nossa consciência, que persistiu durante tantos anos a hipótese *naîve* de uma leitura imediata e global, Dehaene (2012). A leitura, invenção cultural recente, pertence desde milênios ao grupo de possibilidades acessíveis a nossos circuitos cerebrais. Sob a diversidade aparente dos sistemas de escrita se movem os mecanismos neuronais universais que revelam, como em filigrana, os limites de nossa natureza humana.

Dehaene (2012) aborda, detalhadamente, o grande enigma de como nosso cérebro empreende essa brilhante proeza. Com isso, uma ciência nova se abre às descobertas das neurociências: a ciência da leitura, como podemos observar na Figura 6.

ISSN 1809-3957

Figura 6 - Circuitos da leitura



Fonte: Scliar-Cabral, L.; Souza, A.C. (2011, p. 179).

Esta imagem ilustra de forma esquemática os circuitos cerebrais envolvidos no momento da realização da leitura de uma palavra, sendo que tudo inicia a partir das entradas visuais. Nosso sistema visual extrai progressivamente o conteúdo dos grafemas, sílabas, prefixos, sufixos e radicais das palavras. Entram enfim em cena duas grandes vias paralelas de tratamento: a via fonológica e a via lexical. A primeira permite converter a cadeia de letras aos fonemas; a outra permite acessar um dicionário mental onde estão estocadas as palavras escritas que acionam as diferentes significações básicas possíveis. Quando entra na retina, a palavra é esfacelada em milhares de fragmentos: cada porção de imagem da página é reconhecida por um foto-receptor distinto. Toda a dificuldade consiste, em seguida, em reunir os fragmentos a fim de decodificar as letras sob processo, a ordem na qual são apresentadas, e a palavra em questão.

Ainda, segundo Dehaene (2012), cada leitor dispõe de um captor: o olho e a retina. As palavras aí se fixam sob a forma de manchas de sombra e luz, as quais devem ser decodificadas sob a forma de signos linguísticos compreensíveis. A informação visual deve ser extraída, destilada, depois recodificada num formato que restitua a sonoridade e o significado básico das palavras.

Temos necessidade de um algoritmo de decodificação, semelhante em seus princípios àquele de um logicial de reconhecimento dos caracteres, capaz de passar as manchas de tinta da página às palavras que os contêm. Sem que tenhamos consciência, nosso cérebro realiza uma série de operações sofisticadas cujos princípios apenas começam a ser compreendidos.

Portanto, ler é saber identificar as palavras, sejam elas escritas em letra de imprensa ou manuscritas, em maiúsculas ou minúsculas e em todos os tamanhos das fontes. Trata-se de recortar o que não varia – a sequência das letras – a despeito das mil e uma formas que possam assumir os caracteres.

VI. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conforme colocado no início desse texto: a linguagem verbal humana é uma amostra da complexidade e capacidade de interação, distinguindo-se das demais formas de comunicação por apresentar características próprias e distintivas. Pode-se perceber que para diferentes ações linguísticas diferentes áreas cerebrais são ativadas e alguns circuitos cerebrais são "ligados" ou envolvidos no momento da realização da leitura de uma palavra, sendo que tudo inicia a partir das entradas visuais. Essas entradas visuais e seus encaminhamentos adequados, realizados pelas redes neurais são de extrema importância para a leitura e o processamento adequado da informação. Por exemplo, o processamento do uso adequado dos verbos citado no corpo do trabalho, em que a criança na medida em que percebe que há diferenças na estrutura das sentenças vai descobrindo que a língua não é só um conjunto qualquer de meios pelos quais as pessoas transmitem mensagens, mas que além dessa função de passar mensagem também tem uma estrutura e uma organização. E, por meio dessa organização, muitos aspectos da cognição são ativados, em especial a memória.

VII. REFERÊNCIAS

BADDELEY, Alan; HITCH, Graham. Working memory. In: BOWER, Gordon. **Recent Advances in Learning and Motivation.** London: 8. ed. Academic Press, 1974. p. 647-667.

DEHAENE, S. **Les neurones de la lecture**. Paris: Odile Jacob, 2007. Tradução Scliar-Cabral, 2012.

ELIOT, L. **What's Going on in There?** New York: The Penguin Press, 1999.

KANDEL, E. R.; SCHWARTZ. J. H; JESSEL. T. M. **Fundamentos da Neurociencia e do Comportamento**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan S.A. 1997.

MASCARELLO, L. J**."E enta ficaro!" Diferenças na concordância verbal escrita em crianças de níveis socioculturais distintos.** Florianópolis, março 2011. Nº de páginas: 177

MATLIN, M. W. **Psicologia Cognitiva.** 5 ed. Rio de Janeiro: LTC.2004.

PINKER, S. **Do que é feito o pensamento. A língua como janela para a natureza humana.** São Paulo: Companhia das Letras. 2008.

SCLIAR-CABRAL, L. **Princípios do Sistema Alfabético do Português Brasileiro.** São Paulo: Contexto. 2003

SCLIAR-CABRAL, L.; SOUZA, A.C. Língua portuguesa e ensino: alfabetização para o letramento e desenvolvimento da leitura. In: Souza, A.C.; Otto, C.; Farias, A. C. (Org.). **A escola contemporânea:** uma necessária reinvenção. Florianópolis: NUP/CED, 2011. p. 179.

SOUZA, A, C.; GARCIA, W, A, C. **A produção de sentidos e o leitor: os caminhos da memória**. 1ª ed. Florianópolis. NUP/CED/UFSC, 2012.

VIII. COPYRIGHT

Direitos autorais: Os autores são os únicos responsáveis pelo material incluído no artigo.

Submetido em: 09/07/2017
Aprovado em: 08/09/2017

VOLUME 12 - N° 143 - Novembro/ 2017
ISSN - 1809-3957

Área: Ciências Agrárias e Biológicas

4-1	**EVOLUÇÃO DOS PEDIDOS DE AFASTAMENTO POR LOMBALGIA SEGUNDO O CID-10 AO INSS NO MUNICÍPIO DE MARINGÁ – PARANÁ** **EVOLUTION OF THE REQUESTS FOR WITHDRAWAL DUE TO LOW BACK PAIN ACCORDING TO ICD-10 TO THE SOCIAL SECURITY IN THE CITY OF MARINGÁ - PARANÁ** Ana Lúcia Silva; Fernanda Suzuki Batista; Luiz Carneiro De Barros Júnior
4-4	**CARACTERÍSTICAS EPIDEMIOLÓGICAS E PRINCIPAIS LESÕES EM ACIDENTES DE TRÂNSITO COM MOTOCICLETAS: REVISÃO INTEGRATIVA** **EPIDEMIOLOGICAL CHARACTERISTICS AND MAIN INJURIES IN TRAFFIC ACCIDENTS WITH MOTORCYCLES: INTEGRATIVE REVIEW** Magda De Mattos; Mellyten Yanini Santana Rinaldi; Nathany Dias Dos Santos; Daniela Zangaro Corradi Leal; Nirlande Rodrigues Da Silva; Valdevina Silva De Almeida Badaro
4-4	**PREVENÇÃO DA PNEUMONIA ASSOCIADA À VENTILAÇÃO MECÂNICA: UM ESTUDO BIBLIOGRÁFICO** **PREVENTION OF MECHANICAL VENTILATION-ASSOCIATED PNEUMONIA: A BIBLIOGRAPHIC STUDY** Larissa Vanessa Ferreira Memoria; Sammia Valeska Ferreira Memoria; Aline Raquel De Sousa Ibiapina; Antonio Alberto Ibiapina Costa Filho; Nayana Santos Arêa Soares; Joelita De Alencar Fonseca Santos
4-6	**FORMAÇÃO DE PROFISSIONAIS DE SAÚDE QUANTO AO ENFOQUE DA ESPIRITUALIDADE NO CUIDADO** **HEALTH PROFESSIONALS FORMATION ABOUT THE FOCUS ON SPIRITUALITY INTO CARE** Daniela Da Cunha Dos Santos; Jocimar Wruck; Evelson Silva; Guilherme Ramos Sens; Gina Andrade Abdala; Maria Dyrce Dias Meira
4-8	**AVALIAÇÃO DO NÍVEL DE SATISFAÇÃO DOS SERVIÇOS FISIOTERAPÊUTICOS DA CLÍNICA ESCOLA DA UNIVERSIDADE PÚBLICA NO ESTADO DE GOIÁS – BRASIL** **EVALUATION OF THE LEVEL OF SATISFACTION OF THE PHYSIOTHERAPY SERVICES OF THE SCHOOL CLINIC OF THE PUBLIC UNIVERSITY IN THE STATE OF GOIAS - BRAZIL** Amanda Lemes Alexandre; Hugo Machado Sanchez; Eliane Gouveia De Morais Sanchez; Rodrigo Paschoal Prado

5-1	**AVALIAÇÃO DE IMPACTOS SOCIOECONÔMICOS DE TECNOLOGIAS DE BAIXO CUSTO EM UNIDADE PRODUTIVA FAMILIAR NA COMUNIDADE RURAL DE SÃO BENTO, NO TERRITÓRIO DO LAGO DE SOBRADINHO – BA.** **EVALUATION OF SOCIOECONOMIC IMPACTS OF LOW COST TECHNOLOGIES IN A FAMILY PRODUCTIVE UNIT IN THE RURAL COMMUNITY OF SÃO BENTO, IN THE TERRITORY OF LAKE DE SOBRADINHO -BA.** José Lincoln Pinheiro Araujo; Rebert Coelho Correia; Weliton Neves Brandão; José Nilton Moreira
5-1	**EFEITOS DO USO DE URINA DE VACA NA CULTURA DA BETERRABA Beta vulgaris L.** **EFFECTS OF THE USE OF COW URINE IN THE CULTURE OF BEET Beta vulgaris L.** José Lucínio De Oliveira Freire; Diego Carvalho De Macedo; Manuela Da Silva Morais; Jandeilson Alves De Arruda
5-2	**IDENTIFICAÇÃO DE ÁREAS INDUBITAVELMENTE DA UNIÃO NA GLEBA PALMEIRANTE COMO INSTRUMENTO PARA GESTÃO DE POLÍTICAS AMBIENTAIS** **IDENTIFICATION OF UNDOUBTEDLY AREAS OF THE UNION IN GLEBA PALMEIRANTE AS AN INSTRUMENT FOR ENVIRONMENTAL POLICY MANAGEMENT** Rafael Alves Amorim; Joel Carlos Zukowski Júnior
5-7	**AVALIAÇÃO DO EMPREGO DE FT-IR ASSOCIADO À QUIMIOMETRIA PARA A DETERMINAÇÃO DE CAROTENOIDES EM FARINHA DE BETERRABA** **EVALUATION OF FT-IR ASSOCIATED TO CHEMOMETRICS TO DETERMINATE CAROTENOIDS IN BEETROOT POWDER** Julia Müller Trevisan; Ana Lúcia Becker Rohlfes; Valeriano Antonio Corbellini; Nádia De Monte Baccar; Liliane Marquardt

ISSN 1809-3957

Revista SODEBRAS – Volume 12
N° 143 – NOVEMBRO/ 2017

EVOLUÇÃO DOS PEDIDOS DE AFASTAMENTO POR LOMBALGIA SEGUNDO O CID-10 AO INSS NO MUNICÍPIO DE MARINGÁ – PARANÁ

EVOLUTION OF THE REQUESTS FOR WITHDRAWAL DUE TO LOW BACK PAIN ACCORDING TO ICD-10 TO THE SOCIAL SECURITY IN THE CITY OF MARINGÁ - PARANÁ

ANA LÚCIA SILVA[1]; FERNANDA SUZUKI BATISTA[2]; LUIZ CARNEIRO DE BARROS JÚNIOR[3]
1, 2, 3 - CENTRO UNIVERSITÁRIO CESUMAR (UNICESUMAR)
analu_orl@hotmail.com; feer_suzuki@hotmail.com; luiz_cbjunior@hotmail.com

Resumo - Lombalgia é um problema de saúde pública em âmbito mundial. No Brasil, é uma das principais causas de afastamento do trabalho de forma temporária ou permanente. Desta forma, o objetivo do presente estudo foi descrever a evolução dos pedidos de afastamento por lombalgia segundo a Classificação Internacional de Doenças número 10 CID-10 ao INSS no município de Maringá – Paraná. Estudo quantitativo utilizou as informações do banco de dados referentes aos anos de 2012 a 2016, informatizado pelo INSS do Município de Maringá – Paraná. Utilizou-se diagnóstico da moléstia por meio da CID-10, sendo que as coletas e análises foram direcionadas ao capítulo XIII – Doenças do Sistema Osteomuscular e do Tecido Conjuntivo, mais especificamente no item M54.5, que representa Dor Lombar Baixa. Os dados foram tabulados e descritos no Microsoft Excel 2010 e, logo após, foram realizadas a estatística quantitativas descritivas em que se observou um declínio de casos de afastamento por dor lombar baixa na cidade de Maringa-PR no intervalo de tempo pesquisado. Contudo, o número significativo de indivíduos que estão em tal situação de doença, reforça a necessidade das medidas de prevenção e promoção em saúde publica para tal moléstia.

Palavras-chave: Dor lombar. Previdência Social. Classificação Internacional de Doenças.

Abstract - Low back pain is a worldwide public health problem. In Brazil, it is one of the main causes of temporary or permanent withdrawal from work. In this way, the objective of the present study was to describe the evolution of the requests for withdrawal due to low back pain according to ICD-10 to the Social Security in the city of Maringá - Paraná. Quantitative study that used the information from the years 2012 to 2016, from the computerized database by the Social Security of the city of Maringá - Paraná. Diagnosis was used by means of the ICD - 10, the collections and analyzes were directed to Chapter XIII - Diseases of the musculoskeletal system and connective tissue, more specifically in topic M54.5 that represents Low Back Pain. The data were tabulated and described in Microsoft Excel 2010 and, afterwards, descriptive quantitative statistics were performed in which there was a decline in cases of withdrawal due to low back pain in the city of Maringa-PR in the time interval studied. However, the significant number of individuals who are in such a disease situation reinforces the need for public health prevention and promotion measures for such a disease.

Keywords: Low Back Pain. Social Security. International Classification of Diseases.

I. INTRODUÇÃO

São inegáveis as demandas crescentes por serviços de saúde no mundo decorrentes das Doenças Crônicas não Transmissíveis (DCNT), que advêm direta ou indiretamente da transição demográfica, epidemiológica e nutricional (BATISTA; GONÇALVES, 2011; SOUZA; OLIVEIRA, 2015). Apresentam-se, portanto, como um problema global de saúde e de desenvolvimento humano (SCHMIDT, 2011). Dentre as DCNT's, a dor musculoesquelética é considerada comum grande problema de saúde pública. Ela é definida como uma experiência sensitiva desagradável que acomete articulações, ossos, cartilagens, tendões, ligamentos, bursas e músculos (ARTUS *et al*., 2017). A principal queixa dos indivíduos com desordens musculoesqueléticas é a dor, sendo essa a mais prevalente na população mundial. Mesmo sendo considerado um frequente problema de saúde e resulte em inúmeros prejuízos pessoais e econômicos, pouco se conhece sobre a epidemiologia desta condição no Brasil (SCHMIDT, 2011; MIRANDA *et al.,* 2012; MALMBERG-CEDER *et al*., 2017). Os dados brasileiros são resultados dos serviços de saúde, que encontram prevalências entre 40% e 60% (ARTUS *et al*., 2017; AUVINEN *et al*., 2017; MALMBERG-CEDER *et al*., 2017).

Dentre as doenças musculoesqueléticas, destaca-se a lombalgia, ou dor lombar baixa, que, segundo o CID-10, é denominada como todas as categorias de dor, com ou sem rigidez localizada na região inferior do dorso entre o último arco costal e a prega glútea (HEAPY *et al*., 2016; SIONS *et al*., 2017). Estas dores atingem níveis epidêmicos no mundo e estimativas evidenciam que cerca de 70 a 85% de toda a população mundial vai sentir dor lombar em alguma época de sua vida (OROZCO *et al*., 2016; SERBIC; PINCUS, 2017). A dor lombar é responsável por uma significativa demanda aos serviços de saúde e representa um fenômeno multidimensional, que envolve processos fisiopatológicos, psicossociais e comportamentais (ZADRO *et al*., 2017).

ISSN 1809-3957

A Classificação Internacional de Doenças (CID-10) é publicada pela Organização Mundial de Saúde e visa catalogar e padronizar a codificação de doenças e outros problemas relacionados à saúde do indivíduo. Ela é representada por 21 capítulos específicos representados de I a XXI, dentre eles, o capítulo XIII representa as Doenças do Sistema Osteomuscular e do Conjuntivo (M00-M99) (SOUZA; OLIVEIRA, 2015).

As doenças musculoesqueléticas apresentam um grande impacto, afetando centena de milhões de pessoas em todo o mundo. No Brasil, os distúrbios osteomusculares relacionados ao trabalho estão entre as doenças mais prevalentes, sendo assim, um importante problema de saúde pública, além de serem responsáveis pela maior parte dos afastamentos do trabalho e pelos custos com pagamentos de indenizações (SILVA; LIMA; GÓES, 2012).

A incapacidade do indivíduo ao trabalho tem relações com os aspectos sociais, econômicos e de saúde pública (FARIAS; BUCHALLA, 2005). Diversos aspectos devem ser levados em questão, dentre eles, o absenteísmo do trabalhado por motivo de doença tem um impacto negativo na economia em geral, gerando um declínio da força de trabalho e aumentando as despesas com convênios médicos, influenciando o sistema de saúde pública, aumentando as filas no sistema previdenciário e no âmbito social (MEDEIROS; PINTO, 2014).

Saúde é direito de todos e dever do Estado segundo o artigo 19 da Constituição Federal de 1988, garantido mediante políticas econômicas e sociais que visem à redução do risco de doenças e de outros agravos e ao acesso universal e igualitário às ações e serviços para a promoção, proteção e recuperação (SANTOS, 2016). O acesso à saúde, independentemente de pagamento, é irrestrito, pois a saúde e a doença são processos dinâmicos e articulados com o momento histórico e o desenvolvimento produtivo (SILVA; CONCEIÇÃO, 2016).

O Ministério do Trabalho e Emprego (MTE) no Brasil é responsável pela realização de fiscalização e inspeção dos ambientes e das condições de trabalho. Ao Instituto Nacional do Seguro Social (INSS) cabem funções de perícia médica, reabilitação profissional e pagamento de benefícios (MAENO; VILELA, 2010). Assim, a Saúde do Trabalhador é um conjunto de atividades que tem por finalidade, por meio de ações de vigilância epidemiológica e sanitária, a promoção e a proteção da saúde dos trabalhadores, visando à recuperação e reabilitação da saúde dos mesmos diante dos riscos e agravos decorrentes das condições laborais (CHERES *et al*., 2014).

O INSS é onde os indivíduos enfermos, em decorrência direta do trabalho ou não, procuram auxílio financeiro quando necessitam ausentar-se do seu labor. A Previdência Social presta assistência financeira aos cidadãos contribuintes quando estes necessitam afastar-se do trabalho, temporária ou permanentemente, por doença. Entretanto, o auxílio financeiro do INSS aos seus segurados causa impacto significativo nas contas públicas do país, influindo na economia interna e na estabilidade social (SILVA JUNIOR, 2014).

Portanto, é necessária uma atenção especial à lombalgia pelo seu significativo impacto sobre a sociedade como um todo, visto que sua alta incidência evidencia a importância de uma melhor qualidade de vida no trabalho e de prevenção de danos biopsicossociais. Diante do exposto, o presente estudo teve como objetivo descrever a evolução dos pedidos de afastamento por lombalgia segundo o CID- 10 ao INSS no município de Maringá – Paraná, nos anos compreendidos entre 2012 e 2016.

II. METODOLOGIA

O presente estudo foi submetido ao Comitê de Ética e Pesquisa e aprovado sob parecer número 2.234.197. Trata-se de um estudo quantitativo descritivo que utilizou as informações dos anos de 2012 a 2016, do banco de dados informatizado pelo INSS do Município de Maringá – Paraná. Foram observados 54.357 registros de pedido de afastamento, destes, 20.890 utilizaram o diagnóstico previsto no CID-10, sendo que 1,8% (n=1022) se referem à lombalgia. De acordo com o objetivo do estudo, as coletas e as análises foram direcionadas ao capítulo XIII – Doenças do Sistema Osteomuscular e do Tecido Conjuntivo, mais especificamente no item M54.5 que representa Dor Lombar Baixa.

Os dados foram tabulados e analisados no software Microsoft Excel 2010. Para a descrição dos resultados, foram utilizadas a frequência absoluta e a porcentagem para as variáveis categóricas. A frequência absoluta (n_i) é dada pelo número de vezes em que uma determinada variável assume um determinado valor/categoria em questão. A porcentagem (p_i) é o resultado da razão entre a frequência absoluta e o tamanho da amostra, multiplicado por 100, isto é, 100.n_i/n%. Ainda, foi construído um gráfico de linhas para representar o número de diagnósticos de dor lombar baixa entre os anos de 2012 a 2016.

III. RESULTADOS

No período de 1° de janeiro de 2012 a 31 de dezembro de 2016, foram constatados 54.357 registros de pedidos de afastamento por doença ao INSS de Maringá – PR, sendo que 20.890 encaminhamentos, ou 38.4% do total foram referentes ao Capítulo XIII da CID – 10, destes, 1,8% (n=1022) encaminhamentos por dor lombar baixa.

O número de diagnósticos foi de 150, 275, 219, 185 e 193 nos anos de 2012 a 2016, respectivamente. Não houve neste estudo a correlação de dados como gênero, peso, altura, idade e outras doenças musculoesqueléticas anteriores ou coadjuvantes, visto que o banco de dados acessado não fornecia tais informações. A Figura 1 apresenta a evolução da frequência do diagnóstico clínico de dor lombar baixa segundo o CID – 10 ao INSS no município de Maringá – PR, Brasil, nos anos de 2012 a 2016.

Figura 1 - Evolução da frequência do diagnóstico clínico de dor lombar baixa segundo o CID - 10 ao INSS no município de Maringá - PR, Brasil, nos anos de 2012 a 2016.



Fonte: Dados informatizados do INSS – Maringá 2016.

ISSN 1809-3957

IV. DISCUSSÃO

A lombalgia pode acarretar inúmeras limitações em diversos aspectos da vida de um indivíduo (JORGE; JORGE, 2011). Quanto maior o quadro álgico, maior será a dimensão desses impactos, podendo provocar uma redução da qualidade de vida e das atividades básicas de vida diária (MEDEIROS; PINTO, 2014).

Um fato muito importante que é evidenciado na maioria dos estudos é a alta prevalência de lombalgia no sexo feminino (SIONS *et al*., 2017; LEONHARDT *et al*., 2017; KLYNE; BARRE; HODGES, 2017; SARAGIOTTO *et al*., 2017). A justificativa é baseada pelo fato de que as mulheres têm uma combinação de realização de tarefas domésticas com o trabalho fora de casa, o que, na maioria das vezes, exige exposições às cargas ergonômicas, por vezes repetidamente, e posições viciosas associadas às características anatômicas e funcionais típicas do sexo feminino, colaborando para o surgimento da lombalgia (ABDELSHAHEED *et al*., 2017; ANDERSEN *et al*., 2017; CARLESSO; RAMPERSAUD; DAVIS, 2017; LEE *et al*., 2017).

No ambiente de trabalho, os transtornos psíquicos se constituem como gênese do processo do adoecimento e estão diretamente relacionados com fatores psicossociais, biomecânicos, organização laboral e a psicodinâmica do trabalho (MARTINS *et al*., 2017). Além disso, as condições precárias de trabalho, a falta de informação quanto às normas de segurança e saúde, a má remuneração e a realização de atividades com grande esforço físico deixam o trabalhador mais vulnerável a doenças e acidentes ocupacionais (NERI; SOARES; SOARES, 2005).

As atividades de trabalho com grande sobrecarga física acrescentadas a uma inadequada postura, movimentos repetitivos, velocidade, vibração e estresse aumentam o aparecimento da lombalgia, expondo o trabalhador a uma dor de caráter ocupacional (SILVA; FASSA; VALLE, 2004; ABREU; RIBEIRO, 2010; DOSEA; OLIVEIRA; LIMA, 2017). Porém, esta afecção não afeta somente a saúde física, havendo também consequências sociais e gastos com serviços de saúde (SOARES *et al*., 2017). No estudo de Abreu e Ribeiro (2010), avaliou-se a prevalência de lombalgia em trabalhadores inseridos em um Programa de Reabilitação Profissional do INSS em São Luís – MA, sendo detectada em 33,3% dos trabalhadores, sendo que a maioria exercia as suas atividades laborais com a postura estática que exigia movimentos repetitivos e carregamento de peso.

O estado de saúde e o bem-estar do indivíduo estão relacionados ao equilíbrio entre os componentes biopsicossociais e os fatores ambientais (MAURO *et al*., 2004). Assim, tanto a saúde quanto o processo de adoecimento do trabalhador são determinadas por fatores econômicos, sociais, organizacionais e condições de vida e trabalho, bem como por fatores de risco ocupacionais (DINIZ; ROMERO, 2016).

Está evidente que os afastamentos são geradores de graves danos sociais no país, pois aumentam o custo previdenciário com o pagamento de benefícios e, consequentemente, reduzem a arrecadação (SANTANA *et al*., 2006). Diante disso, ainda é necessário pensar em formas de ampliar a proteção social do trabalho a fim de entender a saúde do trabalhador como um processo que envolve questões econômicas, trabalhistas, políticas previdenciárias e de saúde (GOMEZ; LACAZ, 2005).

Cabe salientar a importância dos investimentos na melhoria do ambiente e condições de trabalho, na gestão e organização, assim como na qualidade das relações interpessoais entre os trabalhadores, uma vez que as condições de trabalho precárias são fatores que contribuem para uma baixa qualidade de vida (GONÇALVES; DIAS, 2011). É necessário, ainda, ações direcionadas à prática e educação de prevenção dos fatores de risco (CASTRO; ROLIM; MAURICIO, 2005).

Foi observado em estudos norte-americanos que, mesmo com o alto custo do tratamento e da reabilitação, a exclusão desses indivíduos do ciclo produtivo continua sendo mais onerosa aos cofres públicos, pois são o governo, as indústrias e a sociedade que terminam por arcar com tais despesas (ABREU; RIBEIRO, 2010).

Alguns autores afirmam que se não houver recuperação da lombalgia em um ano, há probabilidade para que este sintoma seja mantido, tornando a lombalgia crônica, sendo responsável pela maior parte do impacto econômico do país (EL KHOURI *et al*., 2016; PAULA *et al.,* 2016; YIENGPRUGSAWAN *et al*., 2017; GANDON *et al*., 2017).

Mesmo que os gastos diretos com o tratamento da lombalgia estejam aumentando, a maioria dos estudos indica que a maior parcela do prejuízo corresponde às incapacidades temporárias e permanentes para o trabalho, sendo que o desfecho mais extremo decorrente desse processo é a aposentadoria por invalidez, difícil de ser revertida (MEZIAT FILHO; SILVA, 2011; MATSUDAIRA *et al*., 2015; MARIBO *et al*., 2016; BADE *et al*., 2017).

O INSS, nesse sentido, apresenta uma função básica de avaliar o potencial laboral e definição da real capacidade de retorno ao trabalho dos segurados, conforme as análises globais de alguns aspectos, tais como perdas funcionais, funções que se mantiveram conservadas, contraindicações, prognósticos e potencialidades para retorno laboral, aptidões e habilidades, potencial de aprendizagem, mercado de trabalho, faixa etária, bem como a orientação e acompanhamento da programação profissional do indivíduo (FALCÃO, 2017).

O Sistema Nacional de Auditoria (SNA), que foi instituído pelo art. 6° da Lei 8.689, de 27 de julho de 1993 e regulamentado pelo Decreto 1651, de 28 de setembro de 1995, atua com atividades de auditoria, suplementando outras instâncias de controle e subsidiando o processo de planejamento de ações de saúde, sua execução, gerência técnica e avaliação qualitativa dos resultados obtidos (PRADO *et al*., 1998).

A auditoria em saúde tem como principais objetivos propiciar à alta administração informações necessárias ao exercício de um controle efetivo sobre a organização ou sistema, contribuir para o planejamento e replanejamento das ações de saúde e para o aperfeiçoamento do sistema. Tem a finalidade de aferir a preservação dos padrões estabelecidos e proceder ao levantamento de dados que permitam ao SNA conhecer a qualidade, a quantidade, os gastos e os custos da atenção à saúde. Além disso, avalia objetivamente os elementos componentes dos processos da instituição, serviço ou sistema auditado, objetivando a melhoria dos procedimentos, por meio da detecção de desvios dos padrões estabelecidos (PINTO; MELO, 2010).

A auditoria relacionada à consequência da ação pode ser preventiva, em que o objetivo é preservar o bom funcionamento de determinado órgão ou política, evitando violação de normas por meio de esclarecimento e orientação, ou punitiva, que tem a função de punir a transgressão das normas (MELO; VAITSMAN, 2008).

Deve-se basear a auditoria em princípios éticos básicos, como autonomia, benefício e justiça, sendo necessário, para isso, maior proximidade quanto à realidade a ser auditada. Em relação a esta realidade, é fundamental para que se possa ampliar o grau de adequação do programa proposto e reverter a verticalidade do modelo clínico assistencial prevalente, favorecendo adoção de ações coletivas e preventivas, além de contribuir na divulgação e legitimação das atividades, serviços e eventos desenvolvidos na área da saúde e servir de fator agregador à autonomia local (SILVA; FISCHER, 2004).

A auditoria no INSS avalia o desempenho de programas e os processos de controle de erros e fraudes realizados pelos órgãos responsáveis, examinando as efetividades dos benefícios em atender seu público alvo, e o levantamento de aspectos quanto à focalização do benefício, afim de mensurar erros de inclusão e exclusão (SILVA, 2012).

Estudos como o nosso são importantes à medida que a auditoria preventiva busca por melhores resultados na saúde. Porém, devem-se ficar atentos para a maneira de aplicação dessa ferramenta para que não seja inadequada (ARAÚJO *et al*., 2016). Tem se tornado constante os estudos por meio de prontuários, sendo utilizados como ferramenta de auditoria. Estas análises devem ser voltadas a conhecer o indivíduo e verificar a qualidade de assistência prestada e, logo após esta análise, a auditoria é capaz de propor decisões e ações a serem tomadas de maneira corretiva e/ou preventiva (MOTTA; LEÃO; ZAGATTO, 2005; FERNANDES, 2013; PATON; BARNES, 2014).

A prática regular de atividade física auxilia nas adaptações circulatórias e metabólicas benéficas para a musculatura esquelética e tecidos conectivos, contribuindo para melhora da postura estática e dinâmica, além de reduzir o risco de lesões e incapacidades osteomusculares (BARROS; ÂNGELO; UCHOA, 2011; KAYIHAN, 2014; CARVALHO *et al*., 2017; WINNARD *et al*., 2017).

Diante disso, os serviços de saúde têm investido cada vez mais na prática regular de atividade física como uma forma preventiva, criando programas de promoção da saúde em uma abordagem interdisciplinar com o intuito de incentivar e manter as pessoas ativas e saudáveis, poupando custos com internações e tratamentos desnecessários (DIXON-IBARRA *et al*., 2017; LIM *et al*., 2017).

Destaca-se, por fim, como limitação desse estudo, a utilização de um banco de dados secundário e a ausência de informações e dados adicionais como gênero, peso, altura, idade e outras doenças musculoesqueléticas anteriores ou coadjuvantes dos indivíduos do estudo. Dessa maneira, não houve outros parâmetros para que existisse um comparativo entre outras variáveis.

V. CONCLUSÃO

Ao longo do período analisado, houve tendência a um declínio do número dos pedidos de auxílio-doença por lombalgia segundo o CID-10 ao INSS no município de Maringá – Paraná. No entanto, a incidência dessa moléstia permanece alta entre os trabalhadores, sendo uma das principais causas de afastamento do trabalho por doença. Esse perfil reforça a necessidade de ações de prevenção, promoção e auditoria em saúde visando a redução da incidência da patologia no contexto da interdisciplinaridade.

VI. REFERÊNCIAS

ABBOUD, Jacques *et al*. Effects of muscle fatigue, creep and musculoskeletal pain on neuromuscular responses to unexpected perturbation of the trunk: a systematic review. **Frontiers in Human Neuroscience**, v. 10, n. 1, p. 667, 2016.

ABDEL SHAHEED, Cidal. *et al*. Efficacy and tolerability of muscle relaxants for low back pain: Systematic review and meta- analysis. **European Journal of Pain**, v. 21, n. 2, p. 228-237, 2017.

ABREU, Ana Teresa de Jesus Brito; RIBEIRO, Camila Almeida Bezerra. Prevalência de lombalgia em trabalhadores submetidos ao programa de reabilitação profissional do Instituto Nacional do Seguro Social (INSS), São Luís, MA. **Acta Fisiátrica**, v. 17, n. 4, p. 148-152, 2010.

ANDERSEN, Lars Louis *et al*. Association between occupational lifting and day-to-day change in low-back pain intensity based on company records and text messages. **Scandinavian Journal of Work, Environment & Health**, v. 43, n. 1, p. 68-74, 2017.

ARAÚJO, Viviane Andrea Pereira *et al*. A que se destina, para a enfermagem, a auditoria: revisão integrativa da literatura. **Revista de Saúde Pública do Paraná**, v. 17, n. 2, p. 229-236, 2016.

ARTUS, Majid *et al*. Generic prognostic factors for musculoskeletal pain in primary care: a systematic review. **BMJ**, v. 7, n. 1, p. e012901, 2017.

AUVINEN, Juha *et al*. Long-term adolescent multi-site musculoskeletal pain is associated with psychological distress and anxiety. **Journal of Psychosomatic Research**, v. 93, p. 28-32, 2017.

BADE, Michael *et al*. Effects of manual therapy and exercise targeting the hips in patients with low- back pain— A randomized controlled trial. **Journal of Evaluation in Clinical Practice**, v. 27, n. 1, 2017.

BARROS, Suélem Silva de; ÂNGELO, Rita di Cássia de Oliveira; UCHÔA, Érica Patrícia Borba Lira. Lombalgia ocupacional e a postura sentada. **Revista Dor**, v. 12, n. 3, p. 226-230, 2011.

BATISTA, Karina Barros Calife; GONÇALVES, Otília Simões Janeiro. Formação dos profissionais de saúde para o SUS: significado e cuidado. **Saúde e Sociedade**, v. 20, n. 4, p. 884-899, 2011.

CARLESSO, Lisa C.; RAMPERSAUD, Y. Raja; DAVIS, Aileen M. Clinical classes of injured workers with chronic low back pain: a latent class analysis with relationship to working status. **European Spine Journal**, v. 17, n. 1, p. 1- 8, 2017.

CARVALHO, Flávia A. *et al*. Fear of Movement Is Not Associated With Objective and Subjective Physical Activity Levels in Chronic Nonspecific Low Back Pain. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 98, n. 1, p. 96-104, 2017.

CASTRO, Maria Euridéa de; ROLIM, Maysa Oliveira; MAURICIO, Tibelle Freitas. Prevenção da hipertensão e sua relação com o estilo de vida de trabalhadores. **Acta Paulista de Enfermagem**, v. 18, n. 2, p. 184-189, 2005.

CHERES, José Eduardo Cardoso *et al*. Reabilitação profissional na agencia da previdência social do município de Timóteo: uma prática possível?. **Revista Eletrônica de Ciências Jurídicas**, v. 1, n. 4, p. 1-56, 2014.

DINIZ, Caroline da Cunha; ROMERO, Luiz Carlos Pelizari. Atuação do Ministério Público do Trabalho relacionada à saúde do trabalhador e meio ambiente de trabalho na Justiça do Trabalho (2000-2014). **Cadernos Ibero-Americanos de Direito Sanitário**, v. 5, n. 1, p. 21-40, 2016.

DIXON-IBARRA, Alicia *et al*. Formative evaluation on a physical activity health promotion program for the group home setting. **Evaluation and Program Planning**, v. 60, p. 81-90, 2017.

DOSEA, Giselle Santana; OLIVEIRA, Cristiane da Costa da Cunha; LIMA, Sônia Oliveira. Perception of quality of life in patients with work-related musculoskeletal disorders. **Ciência, Cuidado e Saúde**, v. 15, n. 3, p. 482-488, 2017.

EL KHOURI, Marcelo *et al*. Prevalência de lombalgia em garimpeiros de Serra Pelada, Pará/Brasil. **Acta Fisiátrica**, v. 15, n. 2, p. 82-86, 2016.

FALCÃO, Antonio Fernando Pereira. Aposentadoria Especial para Profissionais de Saúde. **Revista de Ciências Médicas e Biológicas**, v. 15, n. 3, p. 315-316, 2017.

FARIAS, Norma; BUCHALLA, Cassia Maria. A classificação internacional de funcionalidade, incapacidade e saúde da organização mundial da saúde: conceitos, usos e perspectivas. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v. 8, n. 2, p. 187-193, 2005.

FERNANDES, Ianara Araujo. Análise comparativa da auditoria aplicada pela enfermagem. **Revista Gestão & Saúde**, v. 8, n. 1, p.13-24. 2013.

GANDON, Luiz Fernando Martins *et al*. Redução das faltas e dos acidentes de trabalho com base na implementação de melhorias ergonômicas na linha de produção de um frigorífico gaúcho. **Gestão e Saúde**, v. 8, n. 1, p. 92-113, 2017.

GOMEZ, Carlos Minayo; LACAZ, Francisco Antonio de Castro. Saúde do trabalhador: novas velhas questões. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 10, n. 4, p. 797-807, 2005.

GONÇALVES, Cláudia Giglio de Oliveira; DIAS, Adriano. Três anos de acidentes do trabalho em uma metalúrgica: caminhos para seu entendimento. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 16, n. 2, p. 635-646, 2011.

HEAPY, A. *et al*. Demographic, psychological, and clinical predictors of Roland Morris Disability Questionnaire score among patients with chronic low back pain. **The Journal of Pain**, v. 17, n. 4, p. S4-S5, 2016.

JORGE, Rômulo Moura; JORGE, Bruno Moura. Low back pain simulation: diagnosis and prevalence. **Acta Ortopédica Brasileira**, v. 19, n. 4, p. 181-183, 2011.

KAYIHAN, Gurhan. Relationship between daily physical activity level and low back pain in young, female desk-job workers. **International Journal of Occupational Medicine and Environmental Health**, v. 27, n. 5, p. 863-870, 2014.

KLYNE, David M.; BARBE, Mary F.; HODGES, Paul W. Systemic inflammatory profiles and their relationships with demographic, behavioural and clinical features in acute low back pain. **Brain, Behavior, and Immunity**, v. 60, n. 1, p. 84-92, 2017.

LEE, Nagyeong *et al*. Perceived discrimination and low back pain among 28,532 workers in South Korea: Effect modification by labor union status. **Social Science & Medicine**, v. 177, n. 1, p. 198-204, 2017.

LEONHARDT, Corinna *et al*. Graded Exposure for Chronic Low Back Pain in Older Adults: A Pilot Study. **Journal of Geriatric Physical Therapy**, v. 40, n. 1, p. 51-59, 2017.

LIM, Megan SC *et al*. Reach, engagement, and effectiveness: a systematic review of evaluation methodologies used in health promotion via social networking sites. **Health Promotion Journal of Australia**, v. 27, n. 3, p. 187-197, 2017.

MAENO, Maria; VILELA, Rodolfo Andrade de Gouveia. Reabilitação profissional no Brasil: elementos para a construção de uma política pública. **Revista Brasileira de Saúde Ocupacional**, v. 35, n. 121, p. 87-99, 2010.

MALMBERG-CEDER, Kirsi *et al*. Relationship of musculoskeletal pain and well-being at work–Does pain matter?. **Scandinavian Journal of Pain**, v. 15, p. 38-43, 2017.

MARIBO, Thomas *et al*. Risks of permanent disability in low back pain patients associated with different job positions: a 5-year follow-up study. **European Spine Journal**, v. 25, n. 4, p. 1211-1218, 2016.

MARTINS, Júlia Trevisan *et al*. Aposentadoria por invalidez de trabalhadores da área da saúde de um hospital universitário Disability retirement of workers in the health field at a university hospital. **Cuidado é Fundamental**, v. 9, n. 1, p. 122-127, 2017.

MATSUDAIRA, Ko *et al*. Assessment of psychosocial risk factors for the development of nonspecific chronic disabling low back pain in Japanese workers—findings from the Japan Epidemiological Research of Occupation-related Back Pain (JOB) study. **Industrial Health**, v. 53, n. 4, p. 368-377, 2015.

MAURO, Maria Yvone Chaves *et al*. Riscos ocupacionais em saúde. **Revista de Enfermagem UERJ**, v. 12, n. 3, p. 338-345, 2004.

MEDEIROS, Jaime Dativo de; PINTO, Ana Paula de Souza. Impacto social e econômico na qualidade de vida dos indivíduos com lombalgia: revisão sistemática. **Ciências Biológicas e da Saúde**, v. 2, n. 1, p. 73-78, 2014.

MELO, Marilene Barros De; VAITSMAN, Jeni. Auditoria e avaliação no Sistema Único de Saúde. **São Paulo em Perspectiva**, v. 22, n. 1, p. 152-164, 2008.

MEZIAT FILHO, Ney; SILVA, Gulnar Azevedo. Invalidez por dor nas costas entre segurados da Previdência Social do Brasil. **Revista de Saúde Pública**, v. 45, n. 3, p. 494-502, 2011.

MIRANDA, Vivian S. *et al*. Prevalence of chronic musculoskeletal disorders in elderly Brazilians: a systematic review of the literature. **BMC Musculoskeletal Disorders**, v. 13, n. 1, p. 82-93, 2012.

MOTTA, Ana Letícia Carnevalli; LEÃO, Edmilson; ZAGATTO, José Roberto. **Auditoria médica no sistema**

privado: abordagem prática para organizações de saúde. Iátria, 2005.

NERI, Marcelo; SOARES, Wagner L.; SOARES, Cristiane. Condições de saúde no setor de transporte rodoviário de cargas e de passageiros: um estudo baseado na Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 21, n. 4, p. 1107-1123, 2005.

OROZCO, Tatiana *et al*. Low Back Pain: Current Patterns of Canadian Physiotherapy Service Delivery. **Physiotherapy Canada**, v. 30, n. 1, p. 1-8, 2016.

PATON, Carol; BARNES, Thomas Re. Undertaking clinical audit, with reference to a Prescribing Observatory for Mental Health audit of lithium monitoring. **Psychiatric Bulletin**, v. 38, n. 3, p. 128-131, 2014.

PAULA, Elaine Antonia de *et al*. Quality of life of workers with RSI/WMSD and occupational low back pain attended at the Workers' Health Reference Center of Guarulhos, São Paulo, Brazil. **Revista Brasileira de Saúde Ocupacional**, v. 41, n. 1, p. 19-30, 2016.

PINTO, Karina Araújo; MELO, Cristina Maria Meira de. Nurses' practice in health audit. **Revista da Escola de Enfermagem da USP**, v. 44, n. 3, p. 671-678, 2010.

PRADO, Deildes de Oliveira *et al*. **Manual de normas de auditoria**. Brasília: Ministério da Saúde, 1998.

SANTANA, Vilma Sousa *et al*. Acidentes de trabalho: custos previdenciários e dias de trabalho perdidos. **Revista de Saúde Pública**, v. 40, n. 6, p. 1004-1012, 2006.

SANTOS, Igor Spock Silveira. Direitos fundamentais na constituição federal de 1988: princípios e regras. **Revista Eletrônica Jurídica**, v. 3, n. 1, p. 1-10, 2016.

SARAGIOTTO, Bruno T. *et al*. Subgrouping Patients With Nonspecific Low Back Pain: Hope or Hype?. **Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy**, v. 47, n. 2, p. 44-48, 2017.

SCHMIDT, Mindy Insus. Doenças crônicas não transmissíveis no Brasil: carga e desafios atuais. **Lancet**, v. 377, n, 9781, p. 1949-1962, 2011.

SERBIC, Danijela; PINCUS, Tamar. The relationship between pain, disability, guilt and acceptance in low back pain: a mediation analysis. **Journal of Behavioral Medicine**, v. 2, n. 1, p. 1-8, 2017.

SILVA JUNIOR, João Silvestre da *et al*. Caracterização do nexo técnico epidemiológico pela perícia médica previdenciária nos benefícios auxílio-doença. **Revista Brasileira de Saúde Ocupacional**, v. 39, n. 130, p. 239- 246, 2014.

SILVA, Daniela Alves; LIMA, Vanessa Santos; GÓES, Ana Lúcia Barbosa. Proporção de Doenças Musculoesqueléticas em Membros Inferiores nos Integrantes da Polícia Militar do Estado da Bahia. **Revista Pesquisa em Fisioterapia**, v. 2, n. 1, p. 33-41, 2012.

SILVA, Marcelo Cozzensa da; FASSA, Anaclaudia Gastal; VALLE, Neiva Cristina Jorge. Dor lombar crônica em uma população adulta do Sul do Brasil: prevalência e fatores associados. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 20, n. 2, p. 377-385, 2004.

SILVA, Maria Stela Campos; CONCEIÇÃO, Luan Pedro Lima. A Regra-Matriz de Incidência do Imposto de Renda Pessoa Física e as Deduções com Saúde. **Revista de Direito Tributário e Financeiro**, v. 1, n. 2, p. 45-56, 2016.

SILVA, Naiane Louback da. The Judicialization of the Continued Benefit Payments (BPC) from provision of social assistance. **Serviço Social e Sociedade**, v. 1, n. 111, p. 555-575, 2012.

SILVA, Rogério Galvão da; FISCHER, Frida Marina. Auditorias internas do sistema de gestão da segurança e saúde no trabalho. **Caderno de Pesquisas em Administração**, v. 11, n. 4, p. 1-12, 2004.

SIONS, J. Megan *et al*. Trunk Muscle Characteristics of the Multifidi, Erector Spinae, Psoas, and Quadratus Lumborum in Older Adults With and Without Chronic Low Back Pain. **Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy**, v. 1, n. 3, p. 1-26, 2017.

SIONS, Megan *et al*. Multifidi Muscle Characteristics and Physical Function Among Older Adults With and Without Chronic Low Back Pain. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 98, n. 1, p. 51-57, 2017.

SOARES, Marcela Maris Madeira Lana *et al*. Teacher´ s perception about the physical ergonomics principles in medicine and nursing courses. **Ciência, Cuidado e Saúde**, v. 15, n. 3, p. 546-552, 2017.

SOUZA, Cesário da Silva; OLIVEIRA, Anamaria Siriani de. Prevalência de encaminhamentos às doenças musculoesqueléticas segundo a classificação estatística internacional de doenças (CID-10): reflexões para formação do fisioterapeuta na área de musculoesquelética. **Fisioterapia e Pesquisa**, v. 22, n. 1, p. 48-53, 2015.

WINNARD, A. *et al*. The immediate effects of exercise using the Functional Re-adaptive Exercise Device on lumbopelvic kinematics in people with and without low back pain. **Musculoskeletal Science and Practice**, v. 27, n. 1, p. 47-53, 2017.

YIENGPRUGSAWAN, Vasoontara *et al*. Low back pain and limitations of daily living in Asia: longitudinal findings in the Thai cohort study. **BMC Musculoskeletal Disorders**, v. 18, n. 1, p. 19-26, 2017.

ZADRO, J. R. *et al*. Are people with chronic low back pain meeting the physical activity guidelines? a co-twin control study. **The Spine Journal**, v. 2, n. 1, p. 1-36, 2017.

VII. COPYRIGHT

Direitos autorais: Os autores são os únicos responsáveis pelo material incluído no artigo.

Submetido em: 24/08/2017
Aprovado em: 25/09/2017

Revista SODEBRAS – Volume 12
N° 143 – NOVEMBRO/ 2017

CARACTERÍSTICAS EPIDEMIOLÓGICAS E PRINCIPAIS LESÕES EM ACIDENTES DE TRÂNSITO COM MOTOCICLETAS: REVISÃO INTEGRATIVA

EPIDEMIOLOGICAL CHARACTERISTICS AND MAIN INJURIES IN TRAFFIC ACCIDENTS WITH MOTORCYCLES: INTEGRATIVE REVIEW

MAGDA DE MATTOS[1]; MELLYTEN YANINI SANTANA RINALDI[1]; NATHANY DIAS DOS SANTOS[1]; DANIELA ZANGARO CORRADI LEAL[1]; NIRLANDE RODRIGUES DA SILVA[1]; VALDEVINA SILVA DE ALMEIDA BADARO[1]
1 - UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO, CÂMPUS DE RONDONÓPOLIS/MT
magda_roo@hotmail.com; mell.rinaldi@hotmail.com; nathany-dias-@hotmail.com; daniela.corradi@hotmail.com; ni_rodrigues_88@hotmail.com; *valbadoro18@hotmail.com*

Resumo – Estudo objetivou analisar as características epidemiológicas e principais lesões em vítimas de acidentes de trânsito com motocicletas. Trata-se de revisão integrativa, realizada nas bases de dados BDENF, LILACS e na biblioteca eletrônica SCIELO, com associação dos descritores acidentes de trânsito e motocicletas. Evidenciou-se predominância do gênero masculino e na faixa etária de 20 a 35 anos. As regiões corporais mais afetadas foram os membros inferiores e superiores, cabeça e face, seguidos da região do tórax. Os tipos de lesões predominantes foram cortes/perfurações/lacerações e escoriações. Foi possível verificar aumento de publicações acerca dos acidentes de trânsito com motocicletas a partir do ano de 2011, contudo, ainda tem se discutido pouco a respeito de ações concretas e desenvolvidas para a redução da morbimortalidade, principalmente com o grupo mais exposto, que são os jovens adultos.

Palavras-Chave: Traumatismo Múltiplo. Fraturas. Pesquisa em Enfermagem.

Abstract – This study aimed to analyze the epidemiological characteristics and main injuries in victims of traffic accidents with motorcycles. This is an integrative review, carried out in the databases BDENF, LILACS and in the electronic library SCIELO, with an association of the descriptors traffic accidents and motorcycles. There was a predominance of males and in the age group between 20 and 35 years. The most affected body regions were lower and upper limbs, head and face, thorax. The types of predominant lesions were fractures, cuts/perforations/lacerations and excoriations. The study allowed verifying the increase of publications on traffic accidents with motorcycles from the year 2011; however, there has been little discussion about concrete actions developed to reduce morbidity and mortality, especially with the most exposed group, which are the young adults.

Keywords: Multiple Trauma. Fractures. Nursing Research.

I. INTRODUÇÃO

A Organização Mundial de Saúde considera os acidentes de trânsito como uma epidemia oculta (*hidden epidemic*), visto que são a 11ª causa de morte e a 9ª causa de incapacidade física em todo o mundo, sendo responsáveis, anualmente, pela morte de 1.2 milhões de pessoas, representando uma média de 3.242 óbitos diários. Projeções atuais indicam que, até o ano de 2020, haverá um aumento de 65% das mortes em decorrência dos acidentes de trânsito, tornando-se esta, a 3ª causa de morte no mundo (OMS, 2012).

Dentre os acidentes de trânsito, constatou-se o elevado número de motocicletas envolvidas, que apresenta, entre os principais fatores, o crescimento expressivo da frota na proporção de cinco vezes maior que a de carros, pois são meios de transporte mais baratos, ágeis, menos poluidores, de fácil aquisição, além de significarem a possibilidade real de trabalho para os jovens sem qualificação profissional no mercado de tele entregas (ROCHA; SCHOR, 2013; RODRIGUES *et al*., 2014).

Estudos evidenciam que as lesões que mais acometem os motociclistas são de extremidades, seguidas das lesões em segmento encefálico e, com menor frequência, em segmento torácico. A despeito das lesões, as de extremidades estão presentes em cerca de 80% dos atendimentos, sejam em tegumento, articulações, vasos, musculatura e ossos. Os acidentes com condutores de motocicletas são frequentes, geralmente graves e causam repercussões variáveis (PARREIRA *et al*, 2012).

Entre os danos causados aos pacientes que sobrevivem aos acidentes de moto, destacam-se as sequelas motoras, psicológicas e mutilações (WAISELFISZ, 2012), as quais geram incapacidades temporárias ou definitivas, sofrimento humano, além do custo social e econômico para a sociedade e sistemas de saúde (OMS, 2012).

Diante do exposto acima, é inegável as consequências negativas que os acidentes com motocicletas ocasionam à própria pessoa e à sua família, sejam as sequelas físicas temporárias ou permanentes, bem como as sequelas invisíveis. Portanto, entende-se que no Brasil o número elevado de acidentes de trânsito com motociclistas pode estar relacionado ao aumento do número de motocicletas, mas este não deve ser considerado como a única causa. Tem-se como pressuposto que a imprudência e negligência com as leis de trânsito e o despreparo dos condutores

ISSN 1809-3957

refletem visivelmente na incidência e morbimortalidade por acidentes de trânsito com motocicletas.

Nesse contexto, o objetivo do estudo foi analisar as características epidemiológicas e principais lesões em vítimas de acidentes de trânsito com motocicletas.

II. PROCEDIMENTOS

O presente estudo configura-se como uma revisão integrativa que, enquanto instrumento da prática baseada em evidências (PBE), possibilita a construção de um conhecimento fundamentado sobre determinado assunto, por meio da análise constituída a partir de etapas, a fim de obter um melhor entendimento sobre determinada temática baseado em estudos anteriores (MENDES; SILVEIRA; GALVÃO, 2008).

A elaboração da presente revisão integrativa baseou-se na seguinte estratégia de busca: a primeira e a segunda etapas consistiram na identificação do tema, problema de pesquisa, seleção da hipótese e os critérios de inclusão e exclusão; na terceira etapa, foram definidas as informações que seriam extraídas dos estudos selecionados e categorização; já na quarta, foram avaliados os estudos incluídos na revisão integrativa, por meio de leitura na íntegra; na quinta etapa, foi desenvolvida a interpretação dos resultados e, por fim, na última fase, elaborou-se a síntese da revisão (MENDES; SILVEIRA; GALVÃO, 2008).

A busca e seleção dos artigos selecionados foram realizadas no primeiro semestre de 2016, nas seguintes bases de dados: Base de Dados em Enfermagem (BDENF), e Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS) e na biblioteca eletrônica *Scientific Electronic Library Online* (SCIELO). Para tanto, utilizou-se o cruzamento dos descritores "acidentes de trânsito" e "motocicletas", por meio da palavra *"and"* como operador booleano.

Os critérios de inclusão definidos foram: (a) artigos de periódicos publicados em português, com os resumos disponíveis nas bases de dados selecionadas; (b) publicações dos últimos 10 anos, que compreendem o período de 2006 a 2015; (c) artigos que continham os descritores acidentes de trânsito e motocicleta no resumo. Foram excluídos: capítulos de livros, teses, dissertações, monografias, relatórios técnicos, revisão integrativa, trabalhos de referência e artigos que após leitura do resumo, não convergiam com o objeto de estudo proposto, além das publicações que se repetiram nas bases de dados e biblioteca virtual.

Portanto, de um total de 151 artigos encontrados, a amostra final constituiu-se de 19, dos quais sete foram selecionados da base de dados LILACS, quatro na BDENF e oito na biblioteca eletrônica SCIELO.

III. RESULTADOS

A partir da estratégia descrita, elaborou-se um instrumento contendo informações sobre: periódico/ano, título do artigo, autores, características epidemiológicas, área corporal afetada e tipos de lesões.

De acordo com a Tabela 1, verificou-se que o maior número de publicações ocorreu no ano de 2012, correspondendo a um total de cinco, seguidos dos anos de 2013 e 2011, com quatro e três artigos, respectivamente. Já nos anos de 2006 e 2008, com dois artigos publicados e nos anos de 2010, 2014 e 2015, com uma publicação de cada.

Em relação aos periódicos em que foram publicados os artigos, constatou-se que os principais foram: Revista Ciência e Saúde Coletiva/RJ, Revista da Escola de Enfermagem USP/SP, Revista Gaúcha de Enfermagem/RS e Acta Fisiátrica/SP, com dois artigos em cada. Nos demais, verificou-se uma publicação para cada periódico.

3.1 - Características epidemiológicas das vítimas de acidentes de trânsito

Na análise dos dados, demonstrou-se a prevalência do gênero masculino em relação ao feminino entre as vítimas de acidentes motociclísticos, ou seja, em 100% dos artigos selecionados, evidenciou-se que as vítimas envolvidas eram do gênero masculino. Já em relação à faixa etária, as pessoas envolvidas em acidentes de trânsito com motocicletas eram em sua maioria adultos jovens.

Em 11 dos 19 artigos selecionados, a faixa etária predominante das pessoas envolvidas em acidentes motociclísticos foi de 20 a 35 anos.

As características referentes à idade, com predomínio de jovens adultos, em idade produtiva, podem estar relacionadas a fatores quanto à presença de condutores de motocicletas, que a utilizam como instrumento de trabalho, à imaturidade, superestimação da capacidade e dos limites, experiência e habilidade de dirigir reduzida, maior probabilidade de uso do álcool e/ou drogas ilícitas (CONCEIÇÃO ARAÚJO, *et al*., 2017).

Os dados levantados demonstram a realidade vivenciada no trânsito brasileiro no que concerne às características daqueles que pilotam motocicletas e consequentemente estão sujeitos a acidentes. De acordo com a OMS (2012), dentre os usuários do trânsito mais vulneráveis encontram-se os motociclistas, ao se considerar que estes possuem um risco muito maior de morte por quilômetro rodado.

Ainda, as publicações analisadas para este estudo trazem à tona o quão estão vulneráveis os jovens condutores de motocicletas e para tanto, Belmonte *et al*. (2017) enfatizam a importância da implementação de ações preventivas e de educação com o envolvimento de diferentes serviços integrados, como as autoescolas e hospitais, já que muitos motociclistas acidentados continuam a pilotar suas motocicletas.

Do mesmo modo, importa ressaltar que, de acordo com a OMS (2012), comparada a alguém que se desloca em um carro, uma pessoa que circula em um veículo motorizado de duas rodas tem uma probabilidade 20 vezes maior de ser morta, a cada quilômetro percorrido.

ISSN 1809-3957

Tabela 1- Demonstrativo do Periódico, título do artigo, autores, caracterização das vítimas de acidentes de trânsito com motocicletas, entre os anos de 2006 a 2015

Periódico/ Ano	Título do artigo	Autores	Gênero	Faixa etária	Área corporal afetada	Tipo de lesão
Rev Enferm UERJ/ 2015	Caracterização das vítimas de traumas por acidente com motocicleta internadas em um hospital público	Soares LS, Sousa DACM, Machado ALG, Silva GRF	Masc. (88,7%) Fem. (11,3%)	18 – 29 anos (40%) 30 – 39 anos (30%)	Membros Inferiores superiores	Fratura Escoriação Laceração Luxação
Rev.Bras. Ortopedia/2014	Acidentes que envolvem motociclistas e ciclistas no município de São Paulo: caracterização e tendências	Rodrigues CL, Armond JE, Gorios C, Souza PC	Masc. (81,6%) Fem. (18,4%)	20–29 anos (46,2%)	Membros inferiores superiores	Trauma
Ciência & Saúde Coletiva/ 2013	Acidentes entre motocicletas: análise dos casos ocorridos no estado do Paraná entre julho de 2010 e junho de 2011	Golias ARC, Caetano R	Masc. (70,7%) Fem. (29,3%)	20 -29 anos (35,7%) 30 – 39 anos (19%)	---------	--------
Rev Saúde Pública/ 2013	Acidentes com motociclistas: comparação entre os anos 1998 e 2010. Londrina, PR, Brasil	Sant'anna FL Andrade SM, Sant'anna FHM, Barrancos CL, LiberattI CLB	Masc.(75,4%) Fem.(24,6%)	20- 34 anos (60,8%) > 35 anos (24,7%)	---------	------
Ciência & Saúde Coletiva/ 2013	Acidentes de motocicleta no município de Rio Branco: caracterização e tendências	Rocha GS, Schor N	Masc.(89,8%) Fem.(10,2%)	20 -29 anos (49,5%) 30 – 39 anos (26%)	---------	--------
Physis Revista de Saúde Coletiva, Rio de Janeiro/ 2013	Caracterização e custos de acidentes de motocicleta com vítimas atendidas em regime de hospitalização no município de Paranavaí-PR no ano de 2007	Golias ARC, Caetano R, Vianna CMM	Masc. (61,6%) Fem.(38,4%)	20-29 anos (42,59%) 30-39 anos (17,40%)	----------	---------
Acta Fisiátrica, SP/2012	Características das vítimas de acidentes motociclisticos atendidas em um centro de reabilitação de referência estadual do sul do Brasil	Schoeller SD, Bonett A, Silva GA, Rocha A, Gelbcke FL, Khan P	Masc. (81,55%) Fem.(18,45%)	25- 34 anos (74%)	Membros inferiores e superiores, Cabeça e pescoço	Trauma Amputação
Epidemiol. Serv. Saúde, Brasília/ 2012	Acidentes de transporte envolvendo motocicletas: perfil epidemiológico das vítimas de três capitais de estados brasileiros, 2007	Legay LF, Santos AS, Lovisi GM, Aguiar JS, Borges JC, Mesquita RM, Abelha L	Masc. (79,3%) Fem. (20,7%)	25 – 49 anos (52%) 15 -34 anos (39,8%)	----------	Fratura Corte/ perfuração/ laceração Entrose/ luxação
Rev. Bras. Enferm., Brasília /2012	Perfil das ocorrências de politrauma em condutores motociclisticos atendidos pelo SAMU de Teresina-PI	Neta, DSR, Alves AKS, Leão GML, Araujo AA	Masc. (76,13%) Fem. (23,87%)	21 – 30 anos (40%) 31 – 40 anos (21%)	Membros inferiores e superiores Cabeça e face Tórax	----------
Rev. Esc. Enferm USP 2012	Fatores associados ao óbito de motociclistas nas ocorrências de trânsito	Oliveira NLB, Sousa RMC	Masc. (71,76%) Fem. (28,24%)	10-19 anos (20,68%) 20-29 anos (34,48%)	---------	----------
Rev. Assoc Med. Bras /	Análise comparativa entre as lesões encontradas em	Parreira JG, Gregorut F, Perlingeiro	Masc. (87,5%) Fem. (12,5%)	---------	Extremidades Cefálico Torácico	----------

ISSN 1809-3957

2012	motociclistas envolvidos em acidentes de trânsito e vítimas de outros mecanismos de trauma fechado	JAG Solda SC, Assef JC				
Acta Fisiátrica, SP/2011	Análise dos acidentes motociclísticos no centro de reabilitação e readaptação Dr. Henrique Santillo (CRER)	Jácomo AAE, Garcia ACF	Masc. (86%) Fem. (14%)	Idade média: 29 anos	Membros inferiores e superiores Tórax	Fratura
Rev. Esc. Enferm USP 2011	Levantamento epidemiológico dos acidentes motociclísticos atendidos em um centro de referência ao trauma de Sergipe	Vieira RCA, Hora EC, Oliveira DV, Vaez AC	Masc. (82,7%) Fem. (17,3%)	--------	Membros inferiores e superiores Cabeça, face e pescoço Quadril	Fratura Escoriação Ferimentos
Rev Bras Epidemiol/2011	Motociclistas de entrega: algumas características dos acidentes de trânsito na região sul do Brasil	Soares DFP, Mathias TAF, Silva DW, Andrade SM	Masc. (99,7%)	18 – 24 anos (47,4%)	--------	------
RBPS, Fortaleza/ 2010	Fatores associados à ocorrência do acidente de motocicleta na percepção do motociclista hospitalizado	Pordeus AMJ, Vieira LJES, Almeida PC, Andrade LM, Silva ACG, Lira SVG	Masc. (88%) Fem. (12%)	21 – 30 anos (42,3%) 31 e mais (38%)	---------	----------
Rev Gaúcha Enferm., Porto Alegre /2008	Gravidade de lesões e características de motociclistas atendidos em um hospital de Pronto Socorro	Pinto AO, Witt RR	Masc. (86,7%) Fem. (13.3%)	26 – 35 anos (43,3%) 18 – 25 anos (35,6%)	Membro inferior e superior Superfície externa Tórax Cabeça	Fraturas Escoriação Trauma
Cad. Saúde Pública, Rio de Janeiro/ 2008	Perfil das vítimas de trauma por acidente de moto atendidas em um serviço público de emergência	Santos AMR, Moura MEM, Nunes BMVT, LeaL CFS, Teles BM	Masc. (85,8%) Fem. (14,2%)	15 – 24 anos (36,4%) 25 –34 anos (32,09%)	Membros superiores e inferiores Cabeça, face e pescoço Tórax	Ferimentos Fraturas Hematomas
Rev Gaúcha Enferm, Porto Alegre/ 2006	Caracterização de motociclistas internados no hospital de pronto-socorro de Porto Alegre	Veronese AM, Oliveira DLLC, Shimitz TSD	Masc. (98%)	Abaixo de 25 anos (61%)	Membros inferiores e superiores Cabeça Quadril	Fratura
Acta Paul Enferm/ 2006	Retorno à atividade produtiva de motociclistas vítimas de acidentes de trânsito	Oliveira NLB, Sousa RMC	Masc. (86,8%) Fem. (13,2%)	14 – 23 anos (34,4%) 23 – 32 anos (39,3%)	--------	------

Fonte: Dados elaboradas pelas pesquisadoras.

3.2 - Principais áreas corporais e lesões em vítimas de acidentes com motocicletas

Quanto às áreas corporais, as regiões mais afetadas durante o acidente de trânsito com motocicletas foram os membros inferiores e superiores, seguidos da cabeça e face e depois a região do tórax.

A vulnerabilidade do motociclista é evidente, visto que sua única proteção é o capacete e, portanto, se justifica o predomínio das regiões de membros inferiores e superiores. Os dados acima corroboram com o estudo de Chaves *et al* (2015), demonstrando que, em relação às lesões, as principais lesões são em membros inferiores. As fraturas e escoriações predominam nos motivos de afastamentos prolongados para recuperação das vítimas.

Quanto aos principais tipos de lesões, os cortes/perfurações/lacerações e escoriações foram as mais representativas, seguidas das fraturas.

Como observado nos dados coletados, o trauma gerado por um acidente acarreta inúmeras modificações do conjunto de tecidos, podendo afetar pele, músculos, ossos, nervos, vasos sanguíneos, entre outros (MACEDO *et al*., 2014), resultando, consequentemente, em tratamento prolongado de reabilitação.

Não obstante, a crescente morbimortalidade causada por acidentes motociclísticos exige a implementação de efetivo programa de educação no trânsito, com vista a tornar a direção de motos mais segura e, consequentemente, reduzir os acidentes de trânsito. Por isso, implementar ações ligadas à prevenção primária como aliada na reeducação

ISSN 1809-3957

destes usuários é a maneira mais eficaz para atenuar esta questão (CHAVES, *et al*.,2015).

Como já mencionado por Ganne (2010), o aumento da frota de veículos motores e dos acidentes que dela decorrem podem assegurar que, se não forem adotadas vigorosamente ações de intervenção, o volume de acidentes e suas negativas consequências continuarão a crescer. Assim, entre outros esforços, é importante realizar estudos que revelam suas características, o detalhamento das ocorrências e o perfil dos acidentados, de forma a alimentar, com informações qualificadas, as ações voltadas, principalmente a sua prevenção.

A OMS (2012) elenca dentre as medidas preventivas, o planejamento de transportes e uso do solo, por meio de rotas mais curtas e mais seguras, o estabelecimento e fiscalização de limites de velocidade, regulamentação de leis que exijam o uso de dispositivos de segurança, como o capacete e de luzes diárias de circulação diurna e, a necessidade de se incrementar os programas de aplicação da lei com campanhas de informação e educação (perigos de altas velocidades e dirigir sob efeito do álcool).

Entende-se, deste modo, que é inegável a necessidade de não somente ampliar estudos que abordam a temática, mas principalmente, a implementação de ações educativas, como as mencionadas pela OMS (2012), para redução dos altos índices de acidentes motociclisticos e, consequentemente, os altos custos sociais e econômicos decorrentes destes eventos.

IV. CONCLUSÃO

Os artigos analisados apontaram que as pessoas envolvidas em acidentes de trânsito com motocicletas são em sua maioria adulta jovens, do gênero masculino e com predominância de idade entre 20 e 35 anos.

Foi possível identificar que não há padronização das faixas etárias referentes aos artigos analisados, com isso, os resultados traziam muitas variáveis de idade, criando uma dificuldade maior na contabilização dos resultados.

Quanto às regiões corporais mais afetadas, foram citados os membros inferiores e superiores correspondendo a uma das características dos acidentes de trânsito com motocicletas, devido à cinemática do trauma e consequente vulnerabilidade e exposição do condutor.

Por fim, os resultados obtidos evidenciaram um aumento significativo de publicações sobre os acidentes de trânsito com motocicletas a partir do ano de 2011, contudo, ainda tem se discutido pouco acerca de ações concretas e desenvolvidas para a redução da morbimortalidade, principalmente com o grupo mais exposto, que são os jovens adultos e do gênero masculino.

V. REFERÊNCIAS

BELMONTE, LM; *et al*. Levantamento do perfil das vítimas de acidentes motociclísticos internadas em um hospital público de Santa Catarina **Rev. Saúde Públ. Santa Cat**., Florianópolis, v. 10, n. 1, p. 8-22, jan./abr. 2017.

CHAVES, RRG; *et al*. Acidentes de motocicleta: Perfil e caracterização das vítimas atendidas em um hospital público. **Rev Enferm UFPE on line.**, Recife, v.9, n. 4, p. 7412-19, abr., 2015.

CONCEIÇÃO ARAÚJO, D; *et al*. Perfil e fatores associados ao trauma em vítimas de acidentes de trânsito atendidas por serviço móvel de urgência **Arq. Ciênc. Saúde**, v.24, n.2, p. 65- 70, abr./jun., 2017.

GANNE, N. Estudo sobre acidentes de trânsito envolvendo motocicletas na Cidade de Corumbá e região, Estado do Mato Grosso do Sul, Brasil, no ano de 2007. **Revista Pan-Amazônica de Saúde**, v. 1, n. 3, p. 19-24, 2010**.**

GOLIAS, ARC; CAETANO, R. Acidentes entre motocicletas: análise dos casos ocorridos no estado do Paraná entre julho de 2010 e junho de 2011. **Ciência & Saúde Coletiva**, v.18, n.5, p.1235-1246, 2013.

GOLIAS, ARC; CAETANO, R; VIANNA, CMM. Caracterização e custos de acidentes de motocicleta com vítimas atendidas em regime de hospitalização no município de Paranavaí-PR no ano de 2007. **Physis Revista de Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v.23, n. 4, p.1123-1146, 2013.

JÁCOMO, AAE; GARCIA, ACF. Análise dos acidentes motociclísticos no centro de reabilitação e readaptação Dr. Henrique Santillo (CRER). **Acta Fisiatr**., v. 18, n.3, p.124 - 129, 2011.

LEGAY, LF; *et al*. Acidentes de transporte envolvendo motocicletas: perfil epidemiológico das vítimas de três capitais de estados brasileiros, 2007. **Epidemiol. Serv. Saúde**, Brasília, v. 21, n.2, p.283-292, abr./jun, 2012.

MACEDO, APFS; *et al*. Características e deficiências físicas de vítimas de acidentes de trânsito atendidas no serviço de referência para reabilitação do estado de Mato Grosso, Brasil, 2010. **Revista Espaço para a Saúde**, v. 15, n. 4, p. 21–33, 2014.

MENDES, KDS; SILVEIRA, RCC; GALVÃO, CM. Revisão integrativa: método de pesquisa para a incorporação de evidências na saúde e na enfermagem. **Texto Contexto Enferm**. Florianópolis, v. 17, n. 4, p. 758-764, 2008.

OLIVEIRA, NLB; SOUSA, RMC. Fatores associados ao óbito de motociclistas nas ocorrências de trânsito. **Rev Esc Enferm** USP, v. 46, n.6, p.1379-86, 2012.

OLIVEIRA, NLB; SOUSA, RMC. Retorno à atividade produtiva de motociclistas vítimas de acidentes de trânsito. **Acta Paul Enferm**, v.19, n.3, p. 284-9, 2006.

OMS. **Relatório mundial sobre prevenção de lesões causadas pelo trânsito**: resumo / Organização Mundial da Saúde, 2012.

PARREIRA, JG; *et al*. Análise comparativa entre as lesões encontradas em motociclistas envolvidos em acidentes de trânsito e vítimas de outros mecanismos de trauma fechado. **Rev. Assoc. Med. Bras.** São Paulo, v.58, n.1, , p. 76-81, jan./fev, 2012.

PINTO, AO; WITT, RR. Gravidade de lesões e características de motociclistas atendidos em um hospital de Pronto Socorro. **Rev Gaúcha Enferm**., Porto Alegre (RS), v.29, n.3, p.408-14. Set., 2008.

PORDEUS, AMJ; *et al*. Fatores associados à ocorrência do acidente de motocicleta na percepção do motociclista hospitalizado. **RBPS**, Fortaleza, v. 23, n.3, p.206-212, jul./set., 2010.

REZENDE NETA, DS; *et al*. Perfil das ocorrências de politrauma em condutores motociclisticos atendidos pelo

SAMU de Teresina-PI. **Rev Bras Enferm**, Brasília, v.65, n.6, p. 936-41, nov./dez, 2012.

ROCHA, GS; SCHOR, N. Acidentes de motocicleta no município de Rio Branco: caracterização e tendências. **Ciência & Saúde Coletiva**, v.18, n.3, p.721-731, 2013.

RODRIGUES, CL; *et al*. Acidentes que envolvem motociclistas e ciclistas no município de São Paulo: caracterização e tendências. **Revista Brasileira de Ortopedia,** v. 49, n. 6, p. 602–606, 2014.

SANT'ANNA, FL; *et al*. Acidentes com motociclistas: comparação entre os anos 1998 e 2010. Londrina, PR, Brasil. **Rev Saúde Pública**, v.47, n.3, p. 607-15, 2013.

SANTOS, AMR; *et al*. Perfil das vítimas de trauma por acidente de moto atendidas em um serviço público de emergência. **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 24, n.8, p.1927-1938, ago., 2008.

SCHOELLER, SD; *et al*. Características das vítimas de acidentes motociclisticos atendidas em um centro de reabilitação de referência estadual do sul do Brasil. **Acta Fisiatr**, v. 18, n.3, p.141 – 145, 2011.

SOARES, LS; *et al*. Caracterização das vítimas de traumas por acidente com motocicleta internadas em um hospital público. **Rev Enferm UERJ**, Rio de Janeiro, v.23, n.1, p.115-21, jan./fev., 2015**.**

SOARES, DFP; *et al*. Motociclistas de entrega: algumas características dos acidentes de trânsito na região sul do Brasil**. Rev Bras Epidemiol**., v. 14, n.3, p.435-44, 2011.

VERONESE, AM; OLIVEIRA, DLLC; SHIMITZ, TSD. Caracterização de motociclistas internados no Hospital de Pronto-Socorro de Porto Alegre. **Rev Gaúcha Enferm**, Porto Alegre (RS), v. 27, n.3, p.379-85, set., 2006.

VIEIRA, RCA; *et al*. Levantamento epidemiológico dos acidentes motociclísticos atendidos em um centro de referência ao trauma de Sergipe. **Rev Esc Enferm** USP, v. 45, n.6, p.1359-63, 2011.

WAISELFISZ. JJ. Mapa da Violência 2012. **Os novos padrões da violência homicida no Brasil**. São Paulo, Instituto Sangari, 2012.

VI. COPYRIGHT

Direitos autorais: Os autores são os únicos responsáveis pelo material incluído no artigo.

Submetido em: 14/08/2017
Aprovado em: 25/09/2017

Revista SODEBRAS – Volume 12
N° 143 – NOVEMBRO/ 2017

PREVENÇÃO DA PNEUMONIA ASSOCIADA À VENTILAÇÃO MECÂNICA: UM ESTUDO BIBLIOGRÁFICO

PREVENTION OF MECHANICAL VENTILATION-ASSOCIATED PNEUMONIA: A BIBLIOGRAPHIC STUDY

LARISSA VANESSA FERREIRA MEMORIA[1], SAMMIA VALESKA FERREIRA MEMORIA[2], ALINE RAQUEL DE SOUSA IBIAPINA[3], ANTONIO ALBERTO IBIAPINA COSTA FILHO[4], NAYANA SANTOS ARÊA SOARES, JOELITA DE ALENCAR FONSECA SANTOS[6].
1 – ESPECIALIZAÇÃO EM UNIDADE DE TERAPIA INTENSIVA; 2 – MESTRADO EM SAÚDE DA FAMÍLIA; 3 – DOUTORANDA EM ENFERMAGEM UFPI; 4 - GRADUANDO EM ESTATÍSTICA UFPI; 5 – MESTRANDA EM ENFERMAGEM UFPI; 6 – DOUTORANDA EM ENGENHARIA BIOMÉDICA PELA UNIVAP.
larissamemoria@yahoo.com.br; sammiamateus@yahoo.com.br; alineraquel8@hotmail.com; ibiapina.costa1@gmail.com; nayanandrey@gmail.com; joelitaalencar@hotmail.com

Resumo – A pesquisa objetivou levantar estudos acerca da PAVM e apresentar as principais medidas de prevenção. O estudo consistiu em uma pesquisa bibliográfica nas bases de dados do Scientific Electronic Library On Line - SCIELO Brasil e Biblioteca Virtual em Saúde (BVS). Nas quais foram encontrados 50 artigos. Após a leitura minuciosa, selecionaram-se 10 artigos que abordavam a temática em questão. A PAVM continua sendo uma importante causa de morbimortalidade em UTI. Devido à complexidade do problema, fazem-se necessárias medidas para reduzir PAVM. Após a análise dos artigos, conclui-se que é possível reduções significativas nas taxas de PAVM sendo necessário estratégias educativas e supervisão ao cuidado quanto às medidas de prevenção e implementação de protocolos.

Palavras-chave: Pneumonia. Enfermagem. Prevenção

Abstract - This study aimed to raise about VAP studies and present the main prevention measures. The study consisted of a literature search in the databases of the Scientific Electronic Library Online - Brazil SCIELO and Virtual Health Library (VHL). In which 50 articles were found. After perusal, we selected 10 articles on this topic in question. The VAP remains a major cause of morbidity and mortality in ICU. Due to the complexity of the problem, measures to reduce VAP are necessary. After analyzing the articles, it is concluded that it is possible significant reductions in rates of VAP required educational supervision and care as prevention measures and implementation of strategies and protocols.

Keywords: Pneumonia. Nursing. Prevention.

I. INTRODUÇÃO

O sistema respiratório possui a função de facultar ao organismo uma troca de gases com o ar atmosférico, assegurando permanente concentração de oxigênio (O^2) no sangue, necessária para as reações metabólicas, e em contrapartida servindo como via de eliminação de gases residuais, que resultam dessas reações e que são representadas pelo dióxido de carbono (CO_2) (BRUNNER, 2012).

Segundo Pádua, Alvares e Matinez (2003), quando os mecanismos de ventilação ou perfusão pulmonar estão prejudicados, ou seja, o sistema respiratório não consegue manter os valores da pressão arterial de oxigênio (PaO_2) e/ou da pressão arterial de gás carbônico ($PaCo_2$) dentro dos limites de normalidade, para determinada demanda metabólica denomina-se Insuficiência Respiratória Aguda.

Para Zanei (2010), indivíduos que apresentam Insuficiência Respiratória Aguda ou Crônica necessitam de um suporte ventilatório ou ventilação mecânica (VM), com a finalidade de promover ventilação e oxigenação adequadas às necessidades teciduais. Com isso, evitam-se outras complicações decorrentes da falência respiratória.

Portanto, faz-se necessária uma monitorização e suporte contínuo para preservação de suas funções vitais, sendo submetidos a procedimento invasivos como ventilação mecânica, tubo orotraqueal e traqueostomia que prejudicam os mecanismos de defesa do trato respiratório, aumentando o risco de Pneumonia Associada à Ventilação Mecânica (PAVM).

De acordo com Silva Júnior *et al* (2012), a PAVM é um processo infeccioso do parênquima pulmonar que acomete pacientes críticos submetidos à intubação endotraqueal e Ventilação Mecânica (VM) por mais de 48-72h e para as quais a infecção não foi o motivo para iniciar a ventilação.

As taxas de Pneumonia associada à Ventilação Mecânica variam de acordo com a população de pacientes e os métodos diagnósticos disponíveis. A mortalidade global é cerca de 20 a 60% dos casos, refletindo em grande parte a severidade da doença de base destes pacientes, a falência de órgãos e especificidades da população avaliada (BRASIL, 2009).

A pesquisa objetivou levantar estudos acerca da PAVM (Pneumonia associada à Ventilação Mecânica) e apresentar as principais medidas de prevenção.

ISSN 1809-3957

II. METODOLOGIA

Trata-se de um estudo bibliográfico, por meio de um levantamento bibliográfico na base de dados do Scientific Electronic Library On Line - SCIELO Brasil e da Biblioteca Virtual em Saúde (BVS), com a utilização dos descritores: pneumonia, respiração artificial e enfermagem.

Foram localizados 50 artigos em periódicos nacionais e internacionais. Após a leitura minuciosa, selecionaram-se 10 artigos que abordavam a temática em questão. Os critérios de inclusão foram artigos publicados em periódicos nacionais e internacionais, no período de 2007 a 2013.

A coleta de dados foi realizada no período de Novembro de 2013 a Fevereiro de 2014. Para análise e síntese seguiram-se os passos: leitura exploratória para reconhecer do que se tratava o texto; em seguida procedeu-se a uma leitura seletiva, selecionando o material em busca de informações que pudessem estar relacionados aos objetivos e a temática proposta.

Após a leitura geral dos textos, deu-se ao fichamento segundo os objetivos propostos. Seguiu-se então para uma leitura analítica dos mesmos.

III. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram selecionados 10 artigos de abordagem qualitativa e quantitativa, no período de 2007 a 2013. Assim, pode-se elencar medidas preventivas que segundo a síntese dos artigos podem contribuir para reduzir a PAVM. As medidas de prevenção que foram prevalentes na maioria dos artigos analisados estão dispostos a seguir.

3.1 - Higienização das mãos

A microbiota das mãos consiste em microorganismos residentes e transitórios. A flora microbiana transitória coloniza a camada superficial da pele, e sobrevive num curto período de tempo, podendo ser removido através da higienização das mãos, com água e sabonete, através da fricção mecânica. Esses microorganismos apresentam maior patogenicidade, estando associados a surtos de infecção hospitalar (LOCKS *et al*., 2011).

A microbiota resistente (microbiota infecciosa) é um terceiro tipo de flora microbiana das mãos. Nesta incluem-se os microorganismos de patogenicidade comprovada, que causam infecções especificas como abscessos, panaricio, paroniquia ou eczema infectado das mãos. *S. aureus* e estreptococos β-hemoliticos são as espécies mais frequentemente encontradas (BRASIL, 2007).

Apesar de ser uma técnica bastante simples, não é realizada ou é feita de forma inadequada. Faz-se necessário que os profissionais de saúde realizem a higienização das mãos antes e após assistência prestada ao paciente para minimizar as transmissões cruzadas, evitando pneumonia nosocomial. A utilização do álcool-gel deve ser utilizada em todas as áreas de saúde, principalmente à beira do leito.

O termo "lavagem das mãos" sendo substituído por "higienização das mãos" é a medida individual mais simples para prevenir a propagação das infecções relacionadas à assistência de saúde. As mãos constituem a principal via de transmissão de microrganismos durante a assistência prestada aos pacientes que podem ser transferidas através do contato direto (pele com pele) ou indireto (através de contato com objetos ou superfícies contaminadas) (BRASIL, 2007).

Koff *et al*., (2011) realizaram um estudo que analisou o impacto da implementação de um programa de higienização das mãos em uma unidade de terapia intensiva na prevenção de PAVM. Avaliaram-se 1.262 pacientes durante um período de 12 meses e observou-se uma redução de cerca de 4 vezes na incidência de PAVM após introdução do programa. Pode-se inferir, portanto, que a contaminação das mãos dos profissionais de saúde no atendimento aos pacientes da UTI é um fator de risco modificável para a redução de PAVM.

3.2 - Cabeceira elevada 30- 45°

Segundo Silva *et al* (2011), a manutenção da cabeceira do leito elevada à 30-45° é uma das principais recomendações para evitar a broncoaspiração, principalmente nos pacientes que estiverem recebendo nutrição enteral. Essa medida, além de prevenir a broncoaspiração e, consequentemente a PAVM, contribui para uma melhoria no volume corrente ventilatório, diminuindo inclusive os casos de atelectasia.

Uma das intervenções mais recomendadas pelas diretrizes e consensos no sentido de reduzir o desenvolvimento de PAVM é a elevação da cabeceira entre 30º e 45º. A posição supina tem sido considerada como um fator de risco no desenvolvimento de PAVM, uma vez que facilita a aspiração de secreções subglóticas e refluxo gastroesofágico.

Um ensaio clínico, liderado por Drakulovic *et al* (2009), demonstrou o benefício da cabeceira elevada em 30º, sendo associado com uma redução do risco relativo de 76% de PAVM em relação ao grupo de pacientes posicionado em decúbito dorsal. Uma meta-análise publicada recentemente, conduzida por Alexiou *et al*. (2009), observou também que pacientes com cabeceira elevada em 45º tiveram menor incidência de PAVM em comparação com aqueles em posição supina.

Além da manutenção da cabeceira elevada, outra medida avaliada é a assistência da fisioterapia a esses pacientes. Alguns estudos avaliaram a importância da fisioterapia para prevenção de pneumonia, pois a fisioterapia torácica foi fator independente associado à redução de PAVM, sugerindo o benefício dessa técnica na prevenção de PAVM. Porém, outros autores apontam que não há evidências sobre a efetividade das técnicas de percussão e vibração para prevenir PAVM (SILVA *et al.*, 2011).

3.3 - Higiene Oral com Clorexidina

Para Silva, Nascimento e Salles (2012), a higienização adequada da cavidade oral do paciente submetido à VM é imprescindível, pois há diminuição da produção salivar e impossibilidade de mastigação, favorecendo aparecimento de biofilme dental, que pode ser um importante reservatório para patógenos e que, se broncoaspirados, podem causar a PAVM.

De acordo com Silveira *et al*, (2010), a microbiota da cavidade bucal é composta por 300 espécies de bactérias, que mantem-se em equilíbrio e podem servir como um reservatório persistente de bactérias orais e respiratórias. Mas, podem sofrer influências de fatores relacionados aos hospedeiros, como: interações físico-químicas entre enzimas e micro-organismos, redução de saliva e de imunoglobulinas, níveis elevados das enzimas proteases e neuraminidases associadas a uma higiene bucal precária e gengivites, promovendo a colonização por bactérias Gram-negativas.

ISSN 1809-3957

Zurmehly (2013), realizou um estudo com enfermeiros na UTI (Unidade de Terapia Intensiva) que participaram de sessões educacionais sobre higiene bucal e também usado módulos de educação online. Observou-se o cuidado de enfermagem, envolvendo 180 pacientes entubados. Após a intervenção de educação, a frequência de higiene bucal aumentou-se significativamente para escovação a cada 4 horas e limpando a cada 12 horas com solução de clorexidina 0,12%. A intervenção de educação prática baseada em evidências resultou na diminuição das taxas de PAVM em 62,5%.

No Brasil, a Sociedade Brasileira de Pneumologia e Tisiologia recomenda a descontaminação da cavidade bucal com clorexidina ou clorexidina associada à colistina, na prevenção de pneumonia associada à ventilação mecânica. O uso tópico de clorexidina na higiene bucal de pacientes sob ventilação mecânica parece diminuir a colonização da cavidade bucal, podendo reduzir a incidência da PAVM. Esse procedimento é seguro e bem tolerável, já que não foram demonstrados efeitos colaterais em nenhum estudo, sendo considerada uma medida de baixo custo (Beraldo e Andrade, 2008).

IV. CONCLUSÃO

A pneumonia associada à ventilação mecânica é uma das infecções hospitalares mais prevalentes nos pacientes críticos. Associa-se a um pior prognóstico, maiores custos hospitalares, aumento dos dias de ventilação mecânica, de permanência na UTI/hospital e da taxa de mortalidade, justificando o investimento em estratégias de prevenção.

Diante dos artigos analisados, houve uma prevalência nas medidas de prevenção como higienização das mãos, cabeceira elevada e higienização oral com clorexidina. Mas algumas literaturas acrescentam *intubação com protocolo em sequência rápida, pressão do balonete entre 20-25 mmHg, fisioterapia respiratória*, retirada diária da sedação e sistema fechado de aspiração traqueal. Sendo necessário mais pesquisas para comprovar a eficácia dessas medidas de prevenção.

Portanto, é válido destacar o surgimento de algumas limitações, tais como: envolvimento total da equipe multiprofissional, a necessidade de conhecimento por parte da equipe de todo o processo desde a patologia até todas as etapas do protocolo, levantar dados e compará-los com outros hospitais.

Conclui-se que é de suma importância a criação de protocolos que sejam aplicados nas unidades de terapia intensiva de forma multidisciplinar. Reduções significativas nos índices de PAVM pode ser alcançada através de estratégias educativas e supervisão ao cuidado quanto às medidas de prevenção e implementação de protocolos.

V. REFERÊNCIAS

ALEXIOU V. *et al*. Impact of patient position on the incidence of ventilator-associated pneumonia: A meta-analysis of randomized controlled trials. **J. T Crit Care**, v. 24, p. 515–522, 2009.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Higienização das mãos em serviços de saúde/ Agência Nacional de Vigilância Sanitária. – Brasília: Anvisa, 2007.

_____. Anvisa. Agencia Nacional de Vigilância Sanitária. Infecções do Trato Respiratório - Orientações para prevenção de infecções relacionadas à assistência à saúde – Brasília: Anvisa, 2009.

BERALDO C. C, ANDRADE D. Higiene bucal com clorexidina na prevenção de pneumonia associada à ventilação mecânica. **J Bras Pneumol**, v. 34, n. 9, p. 707-714, 2008.

BRUNNER, L. S.; SUDDARTH, D. S. **Tratado de Enfermagem: Médico-Cirúrgica**. 12ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2012.

DRAKULOVIC M. B. *et al*. Supine body position as a risk factor for nosocomial pneumonia in mechanically ventilated patients: a randomized trial. **Lancet**. v. 354, p. 1851-8, 2009.

KOFF, M. D. *et al*. Reduction in ventilator associated pneumonia in a mixed intensive care unit after initiation of a novel hand hygiene program. **J Crit Care**, v.26, n. 5, p. 489-95, Out. 2011.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. **Fundamentos de metodologia científica.** 6. ed. São Paulo (SP): Atlas, 2006.

LOCKS, L. *et al*. Qualidade da higienização das mãos de profissionais atuantes em unidades básicas de saúde. **Rev. Gaúcha Enfermagem**., v. 32, n. 3, p. 569-575, 2011.

PADUA, A. I; ALVARES, F.; MARTINEZ, J. A. B. Insuficiência Respiratória. **Medicina,** Ribeirão Preto, v. 36, p. 205-213, abril/dez. 2003.

SILVA, L. T. R. da *et al*. Avaliação das medidas de prevenção e controle de pneumonia associada à ventilação mecânica. **Rev. Latino-Am. Enfermagem**, Ribeirão Preto, v. 19, n. 6, Dez. 2011.

SILVA, S. G. da; NASCIMENTO, E. R. P. do; SALLES, R. K. de. Bundle de prevenção da pneumonia associada à ventilação mecânica: uma construção coletiva. **Texto contexto - enferm.**, Florianópolis, v. 21, n. 4, dez. 2012.

SILVA JUNIOR, J. M. da *et al*. Epidemiological and microbiological analysis of ventilator-associated pneumonia patients in a public teaching hospital. **Braz J Infect Dis**, Salvador, v. 11, n. 5, Out. 2007.

SILVEIRA, Isa Rodrigues da *et al* . Higiene bucal: prática relevante na prevenção de pneumonia hospitalar em pacientes em estado crítico. **Acta Paul. Enfermagem**, São Paulo, v. 23, n. 5, Out. 2010.

ZANEI, Sueli Sueko Vishi. Suporte Ventilatório. In: _____.; Cianciarulho Tamara (Coord.). **Enfermagem em UTI: cuidando de paciente critico**. Barueri, São Paulo: Ed. Manole, 2010, p. 55-95.

ZURMEHLY J. Oral care education in the prevention of ventilator-associated pneumonia: quality patient outcomes in the intensive care unit. **J Contin Educ Nurs.**, v. 44, n. 2, p. 67-75, Fev**.** 2013.

VI. COPYRIGHT

Direitos autorais: Os autores são os únicos responsáveis pelo material incluído no artigo.

Submetido em: 05/09/2017
Aprovado em: 19/09/2017

Revista SODEBRAS – Volume 12
N° 143 – NOVEMBRO/ 2017

FORMAÇÃO DE PROFISSIONAIS DE SAÚDE QUANTO AO ENFOQUE DA ESPIRITUALIDADE NO CUIDADO

HEALTH PROFESSIONALS FORMATION ABOUT THE FOCUS ON SPIRITUALITY INTO CARE

DANIELA DA CUNHA DOS SANTOS[1]; JOCIMAR WRUCK[1]; EVELSON SILVA[1]; GUILHERME RAMOS SENS[1]; GINA ANDRADE ABDALA[1], MARIA DYRCE DIAS MEIRA[1]
1 – CENTRO UNIVERSITÁRIO ADVENTISTA DE SÃO PAULO
dani.enfermeira27@hotmail.com; jocimar.wruck@unasp.edu.br; evelson.silva@unasp.edu.br; guiramossens@gmai.com; ginabdala@gmail.com; dyrcem@yahoo.com.br

Resumo - Objetivo: Investigar a presença do enfoque espiritual durante o processo de formação e no local de trabalho de profissionais de saúde de uma Estratégia Saúde da Família. Método: Estudo transversal, descritivo e exploratório. Resultados: Participaram da pesquisa 139 profissionais: 30 (21,6%) médicos, 80 (57,6%) enfermeiros e 29 (20,9%) profissionais do Núcleo de Apoio à Saúde da Família. A média de idade foi de 35,3 anos (dp= 9,2). Quanto ao enfoque da espiritualidade durante a formação acadêmica, 68,3% (n= 95) dos profissionais responderam afirmativamente. Houve associação estatisticamente significante (p< 0,05) entre profissão e enfoque da espiritualidade. Conclusão: Constatou-se que a maioria dos profissionais de saúde tiveram enfoque espiritual durante a graduação, com destaque para os enfermeiros.

Palavras-chave: Educação em Saúde. Espiritualidade. Integralidade em Saúde.

Abstract - Objective: To investigate the presence of the spiritual focus during the training process and in the work place of health professionals of a Family Health Strategy. Method: Cross-sectional, descriptive and exploratory study. Results: 139 professionals participated in the study: 30 (21.6%) physicians, 80 (57.6%) nurses and 29 (20.9%) professionals from the Support Center for Family Health. The mean age was 35.3 years (SD = 9.2). Regarding the spirituality focus during the academic training, 68.3% (n = 95) of the professionals answered affirmatively. There was a statistically significant association (p <0.05) between profession and focus on spirituality. Conclusion: It was found that most of the health professionals had a spiritual focus during graduation, especially nurses.

Keywords: Health Education. Spirituality. Integrality in Health.

I. INTRODUÇÃO

A espiritualidade pode ser entendida como a busca de significado e sentido para a vida, em dimensões que elevam o sentimento humano a algo maior que o seu eu existencial, podendo ou não estar relacionada a uma prática religiosa formal. Portanto, a espiritualidade é uma atividade pela qual a pessoa se sente ligada ao todo como a um fio condutor que liga e religa todas as coisas para construir o cosmos. Compreender a espiritualidade e sua relação com a saúde é fundamental tanto para o paciente quanto para aqueles que cuidam (TAVARES, 2013).

No final de 1980, a Organização Mundial da Saúde fez uma menção de inclusão da espiritualidade ao conceito de saúde, esclarecendo que ela se refere à atividade humana que é refletida ao longo dos anos vividos e que transcende fenômenos sensoriais, por isto, a presença desta dimensão retrata uma pessoa motivada, iluminada e que luta pela sua qualidade de vida (GOMES, FARINA, FORNO, 2014).

A espiritualidade se diferencia das questões religiosas, pois está associada às coisas que dão sentido à vida da pessoa, relacionando-a ao transcendental, à Deus, à natureza, ao sobrenatural ou ao sagrado. Apesar de ser pessoal, ela envolve todos ao redor, sendo importante estudar sua influência na vida dos pacientes e familiares, pois tem importância em qualquer fase da vida, inclusive no luto, e possui grande relevância na saúde (FARINASSO, LABATE, 2012).

No ponto de vista de alguns estudiosos da área, a religião envolve ação comportamental, social e doutrinária compartilhadas em um grupo ou que o indivíduo pratica individualmente, enquanto a espiritualidade está relacionada ao transcendente e se liga com questões sobre o significado da vida, que não se traduz necessariamente em crenças e práticas religiosas (KOENIG, KING, CARSON, 2012; GOBATTO, ARAÚJO, 2013).

É fundamental refletir como os profissionais de saúde consideram a espiritualidade de seus pacientes em sua prática clínica, bem como conhecer a vivência deles em relação a ela. É importante também inspirar os docentes a desenvolverem nos alunos a visão holística da saúde, preparando-os para lidar com o paciente, a equipe e a família, pois o corpo humano é espiritual, psíquico e físico. É a partir da integração dessas dimensões que se forma o indivíduo (ROCHA, FLECK, 2011). Vale apontar que a espiritualidade, descrita nesses termos – como parte daquilo que caracteriza o humano – também está presente nos profissionais, do que decorre que assumir essa premissa como verdadeira poderá ajudá-los no entendimento do outro, nesse caso o paciente e sua própria espiritualidade.

Nessa perspectiva, os profissionais de saúde precisam estar preparados para olhar os pacientes não apenas de forma biopsicossocial, mas também espiritual, por meio da escuta qualificada. Com isso, pesquisar sobre a formação dos

ISSN 1809-3957

profissionais de saúde quanto a esse assunto se mostra importante (LEITE, SEMINOTTI, 2013).

Benefícios da Assistência Espiritual

Pessoas religiosas creem na proteção divina e acreditam que a espiritualidade sustenta e conforta a elas e aos seus familiares que enfrentam a doença. Quando a pessoa possui uma experiência espiritual positiva, é provável que ela tenha maior consciência e responsabilidade em suas atitudes. Não significa que ela não enfrentará dificuldades, mas terá maior vigor em buscar e alcançar seus objetivos e desejos pessoais, aumentando assim a sua longevidade com qualidade de vida, destacando-se aqui o enfrentamento da doença (ROCHA, FLECK, 2011; ESPÍNDULA, VALLE, BELLO, 2010; MOZER, PASQUALOTTI, PORTELA, 2014).

Os pacientes com doenças crônicas procuram suporte, sentido, explicação e/ou cura por meio da espiritualidade. Os portadores do Vírus da Imunodeficiência Humana (HIV) ou da Síndrome da Imunodeficiência Adquirida (AIDS), por exemplo, buscam a Religiosidade e a Espiritualidade (R/E) como fonte de apoio social e emocional diante de sua enfermidade e esta compreensão faz diferença na prática clínica entre profissional-paciente. Os pacientes com doenças coronárias que exercem sua espiritualidade enfrentam melhor a doença e possuem melhor qualidade de vida, tendo menor agravamento da doença (LUCCHETTI, LUCCHETTI, AVEZUM JR, 2011).

Em um estudo com 101 pacientes em que foi avaliado como tem sido a abordagem das necessidades espirituais pelos profissionais de saúde durante a prestação do cuidado, encontrou-se que a maioria (84,2%) dos pacientes esperava que o tema da R/E deveria ser abordado durante a consulta médica e que ser atendido nas suas necessidades espirituais/religiosas é também ter cuidado com a saúde. Entre os participantes desta pesquisa, 81,1% consideravam que o profissional de saúde deveria reconhecer suas crenças como parte da assistência e 76,7% afirmavam o direito de ter suas necessidades espirituais/religiosas atendidas (OLIVEIRA *et al*., 2013).

Situações de fragilidade decorrentes de doença, cirurgia, alta hospitalar, terminalidade, falta de apoio da família e outras situações que causam medo, insegurança, dor, sofrimento e angustia são os momentos mais propícios para o profissional da saúde oferecer um cuidado direcionado às necessidades espirituais. Essas situações se apresentam de maneira diferenciada no indivíduo doente e no saudável, podendo resultar tanto em bem-estar como em angustia espiritual (NASCIMENTO *et al*., 2016).

As intervenções mais realizadas são: demonstrar empatia, apoio religioso, falar de Deus, orar com o paciente, permitir visitas à capela e de pessoas religiosas, prestar assistência à família e oferecer informações sobre o estado de saúde do paciente. Preconiza-se que a partir do diálogo e escuta qualificada, do toque e do abraço fraterno como formas de acolhimento, possa se favorecer a criação de vínculo para o estabelecimento do cuidado espiritual (NASCIMENTO *et al*., 2016).

Formação e Capacitação de Profissionais

O ser humano busca viver o sentimento de algo mais abrangente e profundo que proporciona sentido a sua vida e o homem religioso busca forças superiores para compreender e dar significado a sua existência. Com isso, os profissionais devem enfatizar a importância de oferecer apoio espiritual aos pacientes. O profissional deve aprender a olhar e escutar o paciente. Esse aprendizado deve vir desde a sua formação profissional, para que diante de situações mais delicadas seja capaz de compreender qual é a melhor conduta em cada momento que o paciente vive. O profissional da saúde deveria ajudar o paciente a reencontrar o sentido de sua vida, principalmente diante de uma doença grave em que a cura não ocorre, o que pode mais facilmente ser concretizado quando se faz presente a espiritualidade (ESPÍNDULA, VALLE, BELLO, 2010; AURELIANO, 2013).

É importante discutir qual a visão dos profissionais de saúde sobre a espiritualidade e de que forma eles estão atuando com os seus pacientes a partir desta visão. A categoria dos enfermeiros, em especial, tem se destacado por procurar dar maior atenção a essa dimensão, conhecendo e valorizando as experiências espirituais demonstradas pelos pacientes (OLIVEIRA, JUNGES, 2012; ABDALA *et al*., 2015).

Em estudos que avaliaram a percepção do enfermeiro com relação à espiritualidade, evidenciou-se que os profissionais compreendiam que o cuidado espiritual está relacionado com a história da profissão, que, em sua origem esteve associada com as crenças espirituais e religiosas. Nesse estudo, os enfermeiros responderam que o cuidado espiritual compõe a assistência integral e a enfermagem deve sistematizá-la em qualquer local que atuar, pois a espiritualidade faz parte da essência do ser humano, e vai além da dimensão física (TAYLOR, PARK, PFEIFFER, 2014).

Em uma revisão integrativa de literatura sobre religião, espiritualidade e enfermagem, os autores encontraram que os enfermeiros não se sentem preparados para dar assistência espiritual aos pacientes (ABDALA *et al*., 2017).

Somando-se ao despreparo, os profissionais de saúde demostram desconforto e não se sentem a vontade de falar sobre assuntos espirituais no trabalho, alegando não terem tempo para isso. Percebe-se que algumas universidades não preparam seus alunos para abordarem essa temática. Isso foi notado por 90% dos professores em uma faculdade pública de medicina. Para eles, o cuidado espiritual ainda é um desafio, pois os profissionais possuem insegurança em perceber e trabalhar essas necessidades com seus pacientes, demonstrando inabilidade para lidar com esta ferramenta (MARIOTT *et al*., 2011; LUENGO, MENDONÇA, 2014).

Os profissionais da enfermagem relatam estar preocupados em atender as necessidades espirituais dos pacientes, mas possuem dificuldades para identificá-las por ser difícil mensurá-la ou por mobilizar sua espiritualidade pessoal. Umas das barreiras mais identificadas que implica na oferta do cuidado espiritual é a carência de uma definição clara do que é a espiritualidade. Tal carência leva o enfermeiro a ter incertezas com relação à intervenção (NASCIMENTO *et al*., 2016).

A legislação brasileira, através da Constituição Federal de 1988, Lei nº 9.982/2000, estabelece diretrizes para que este tipo de atendimento seja realizado, apesar de poucas iniciativas. Um estudo com médicos oncologistas evidenciou que até existe esforço por parte dos profissionais, mas estão despreparados para lidar com a dimensão da espiritualidade durante a assistência prestada. Assim, os estudantes da área de saúde precisam receber algum enfoque durante a formação sobre este tema, para identificar as necessidades ligadas à

ISSN 1809-3957

espiritualidade, quando expressadas pelos usuários (GOBATTO, ARAÚJO, 2013).

Os profissionais de saúde necessitam romper as antigas barreiras de tradição religiosa para vivenciar a espiritualidade de maneira singular, isto é, diferenciar aquilo que propriamente expressa o que faz parte da dimensão institucional da religião e aquilo que é próprio da vivência humana. Acredita-se que é importante implantar serviços para suporte religioso que priorize ações integradas, afim de que os profissionais trabalhem com essas associações, respeitando as demandas da família e do paciente. Nos EUA, cerca de 90% dos cursos de medicina oferecem disciplinas que de forma direta ou indireta abordam a espiritualidade e sua importância na saúde, bem como suas consequências (GOBATTO, ARAÚJO, 2013; MACIEJEWSKI *et al*., 2012). Já no Brasil, apenas 10,4% das escolas médicas possuem disciplinas dedicadas ao estudo da R/E e sua influência na saúde (LUCCHETTI *et al.,* 2012).

Tanto os pacientes como os seus familiares necessitam de ajuda para exercer sua espiritualidade, com isto, se faz importante desenvolver estudos empíricos com os profissionais da saúde para fundamentar a postura deste diante da atenção a estas necessidades (NASCIMENTO *et al.*, 2016). Por sua vez, o profissional da saúde lida com o sofrimento e com a finitude da vida, e essa vulnerabilidade do ser humano se torna um desafio para entender as questões acerca da espiritualidade (CALDEIRA, GOMES e FREDERICO, 2011).

Este estudo objetivou investigar a presença do enfoque da espiritualidade durante o processo de formação e no local de trabalho de profissionais da Estratégia de Saúde da Família na Zona Sul de São Paulo.

II. MÉTODO

Trata-se de um estudo transversal, descritivo e exploratório desenvolvido em uma abordagem quantitativa. Neste artigo se apresenta parte de um estudo maior desenvolvido pelo grupo de Pesquisa em Religiosidade/Espiritualidade na Integralidade da Saúde (Grupo REIS), certificado pelo CNPq do Centro Universitário Adventista de São Paulo (UNASP). A amostra de conveniência incluiu 139 profissionais de saúde, sendo 30 (21,6%) médicos, 80 (57,6%) enfermeiros e 29 (20,9%) de uma Estratégia de Saúde da Família (ESF) da região do Capão Redondo em São Paulo.

Como critério de inclusão foi estabelecido que participariam do estudo todos os profissionais de saúde que estivessem alocados há mais de um ano nessa ESF. Seriam excluídos os profissionais que estavam de férias ou em regime contratual.

A coleta de dados foi realizada após a autorização do Comitê de Ética e Pesquisa CEP/UNASP (CAEE: 2890.5914.3.0000.5377) e Comitê de Ética e Pesquisa da Prefeitura (CAEE – 2890.5914.3.3001.0086) e assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Utilizou-se um instrumento semiestruturado que incluiu as variáveis idade, sexo, religião, escola e tempo de formação. Buscou-se ainda arguir os profissionais de saúde com as perguntas: "Você teve algum enfoque sobre religiosidade/espiritualidade durante a sua formação acadêmica?"; "No seu ambiente de trabalho houve algum treinamento na área de religiosidade/espiritualidade?" e "Em caso afirmativo, você participou desses treinamentos?

Realizou-se análise estatística descritiva e inferencial por meio do teste qui-quadrado de independência para avaliar associação entre as variáveis categóricas de profissão e os aspectos relacionados à formação, abrangendo as questões da espiritualidade (ter enfoque na formação, receber e participar dos treinamentos dentro da instituição).

III. RESULTADOS

A média de idade dos 139 profissionais pesquisados neste estudo foi de 35,3 anos (dp = 9,2) e a maioria (75,5%, n = 105) era evangélica.

Da amostra estudada, 68,3% (n = 95) responderam que tiveram o enfoque da espiritualidade durante a formação acadêmica, sendo 69 (72,6%) enfermeiros, 9 (9,5%) médicos e 17 (17,9%) profissionais do NASF.

Quanto ao oferecimento de um treinamento ou capacitação sobre espiritualidade e saúde oferecido pela Instituição onde trabalham, 55 (39,6%) dos profissionais disseram "sim", sendo 34 (61,8%) enfermeiros, 4 (7,3%) médicos, 17 (30,9%) NASF. Participaram desses treinamentos, 24 (57,1%) enfermeiros, 4 (9,5%) médicos e 14 (33,3%) NASF (Tabela 1).

Tabela 1 - Distribuição dos Participantes segundo a Profissão e as Características da Espiritualidade. São Paulo/SP, 2016

Profissão	**Tiveram enfoque na formação (sim)**		**Instituição de trabalho ofereceu treinamento (sim)**		**Participaram do treinamento (sim)**	
	N	%	N	%	n	%
Enfermeiros (nível superior)	69	72,6	34	61,8	24	57,2
Médicos	9	9,5	4	7,3	4	9,5
NASF	17	17,9	17	30,9	14	33,3
Total	95	100,0	55	100,0	42	100,0

Fonte: Autores, 2017.

Ao realizar um teste estatístico de qui-quadrado para avaliar a associação entre as variáveis categóricas, encontrou-se que as categorias profissionais (juntas) estiveram associadas às variáveis de espiritualidade (Tabela 2).

Tabela 2 – Associação entre as variáveis Profissão e Espiritualidade (enfoque, treinamento e participação) São Paulo, 2016

	Teve enfoque da espiritualidade na formação acadêmica	**Recebeu treinamento da espiritualidade pela Instituição**	**Participou do treinamento oferecido**
Profissão (enfermeiro, NASF, médico)	X2 = 33,511 p < 0,001	X2 = 13,325 p < 0,01	X2= 13,39 p < 0,01

Fonte: Autores, 2017

IV. DISCUSSÃO

No presente estudo encontrou-se que 68,3% dos profissionais da saúde tiveram algum enfoque durante formação acadêmica. Estudiosos afirmam que a espiritualidade é imprescindível na formação desses profissionais para que o cuidado seja mais humanizado, já que as diretrizes curriculares dos cursos da saúde enfatizam a

ISSN 1809-3957

formação humanística e que tenham um compromisso com a saúde integral do ser humano (LUCCHETTI *et al*., 2013; OLIVEIRA, 2017).

Considerando o treinamento recebido na instituição em que trabalham, o presente estudo identificou que 39,6% dos profissionais tiveram algum treinamento sobre espiritualidade. Destes, a maioria dos enfermeiros participou (57,1%) seguido dos profissionais do NASF (33%) e por fim os médicos (9,5%).

O curso de medicina, predominantemente baseado em uma formação hospitalocêntrica em que o "olhar anatomoclínico" é evidenciado, percebe-se que há necessidade de um olhar mais humanizado, principalmente na atenção básica, em que o conhecimento relacional, tal como o acolhimento, o vínculo, a responsabilização, a visão integral do ser humano sejam compartilhados e utilizados. Os médicos podem auxiliar seus pacientes, trazendo à tona o envolvimento dos aspectos espirituais para o enfrentamento das questões emocionais. Autores enfatizam a importância de uma "medicina da pessoa" para a formação ideal desses profissionais (NOGUEIRA, GUEDES, 2013, p. 440).

Na associação entre a profissão dos participantes e a espiritualidade, encontrou-se no presente estudo que os enfermeiros têm um maior envolvimento religioso/espiritual do que os médicos. Esse achado corrobora com um estudo feito entre 200 médicos e 113 enfermeiros em centros acadêmicos de Boston, em que foi comprovado ($p < 0,05$) que os enfermeiros eram mais religiosos e tinham maior envolvimento espiritual que os médicos (BALBONI, SULLIVAN, BALBONI, 2014).

Em uma pesquisa que objetivou avaliar a R/E na percepção do enfermeiro descobriu-se que eles desejavam ampliar estes conceitos em sua pratica profissional, por serem responsáveis por desenvolverem um olhar holístico que possa contemplar as dimensões mental, física, emocional e espiritual, influenciando desde a promoção da saúde até a reabilitação (NASCIMENTO *et al*., 2013).

Enfermeiros da rede hospitalar em Feira de Santana/BA se consideraram envolvidos na prática religiosa e achavam importante a assistência espiritual no cuidado em enfermagem (SILVA *et al*., 2015).

Os profissionais de saúde, ao lidarem com os pacientes, podem incluir suas crenças, seus valores e suas diferenças, considerando-os como únicos, pois a humanidade busca respostas para os seus problemas, na tentativa de sobreviver e buscar alívio, quando ninguém consegue justificar o porquê do sofrimento (GUTIERREZ, BARROS, 2012).

Um estudo de revisão que objetivou identificar as necessidades espirituais de pacientes hospitalizados descobriu em seus resultados que os pacientes procuram sentido na vida, tentando aliviar a doença e o sofrimento. Eles procuram estar bem com os outros e com um ser superior para o alcance dessa meta. Os pacientes demonstraram necessitar da atenção e apoio dos profissionais (CASTELO- BRANCO, BRITO, FERNANDES-SOUSA, 2014).

Justifica-se ainda o enfoque da R/E durante a formação, uma vez que intervenções espirituais, incluindo o estar presente, o ouvir, o prover esperança e direcionamento significa dar fundamento ao cuidado espiritual em enfermagem. Nesse sentido torna-se valioso incluir mecanismos de compreensão que atendam as multidimensões da pessoa humana como forma de compreender o processo de enfrentamento saudável para uma melhor recuperação da saúde (PINTO *et al*., 2015).

Considerar o enfoque dos aspectos biopsicossocial e espiritual significa refletir sobre a possibilidade de levar em consideração os aspectos espirituais dos profissionais e dos pacientes para agir de forma holística e sem necessitar substituir as práticas médicas. Quando existe um olhar mais integrado, os aspectos espirituais ajudam a promover a tranquilidade tanto diante das enfermidades quanto na sua prevenção e recuperação, principalmente em pacientes com doenças terminais. A espiritualidade maximiza as potencialidades do ser humano, possibilitando o enfrentamento dos problemas de forma mais saudável (AURELIANO, 2013).

No Brasil, universidades estão incentivando os futuros profissionais de saúde para o cuidado espiritual ao paciente e a humanização. Uma dessas disciplinas é a "Espiritualidade e Medicina" voltada para estudantes médicos e enfermeiros (REGINATO, BENEDETTO, GALLIAN, 2016).

Ao investigar 129 universidades em Portugal e no Brazil sobre a inserção do enfoque da espiritualidade no currículo, somente uma minoria possui essa temática dentro das disciplinas (33,3%). Apesar de não existir um currículo padronizado nesta área, os professores de enfermagem consideram importante o preparo dos enfermeiros para o atendimento holístico na prática clínica (CALDEIRA *et al*., 2016).

A educação deve ser integral, com oportunidades educativas que vão além dos conteúdos tradicionais, com um olhar abrangente, voltado para a cidadania, a ética, os valores, a moral, em prol de um mundo melhor e mais humanizado (OLIVEIRA, BRAGANÇA, OLIVEIRA, 2016).

V. CONCLUSÃO

Embora os resultados representem uma análise preliminar de uma pesquisa mais ampla, os dados coletados apontam um grupo significativo de profissionais da Zona Sul de São Paulo que tiveram em sua formação um enfoque sobre a dimensão da espiritualidade, visando uma assistência integral. Ressalta-se como limitação que, neste recorte do estudo, não se pode generalizar os resultados e que não foi realizada uma análise que permitisse identificar, por categoria, as escolas que enfocam a dimensão espiritual no processo de formação. No entanto, infere-se que, como houve uma representação maior da categoria de enfermeiros, que tiveram enfoque durante a formação. As escolas de enfermagem estão tentando contemplar, em seus currículos, a dimensão da espiritualidade durante a graduação.

Reitera-se a importância de formar profissionais capacitados a identificar as necessidades humanas em todas as dimensões, incluindo a espiritual pois, com base na literatura pesquisada, presume-se que essa dimensão pode impactar positivamente no resultado da assistência prestada.

O estudo mostrou que os enfermeiros receberam maior preparo acadêmico para envolvimento com as necessidades da R/E e, portanto, estariam mais aptos para atender o paciente de uma maneira integralizadora. Entende-se ainda que as outras categorias profissionais, seja em sua prática cotidiana ou em suas escolas deveriam considerar importante preparar o estudante para o atendimento dessas demandas, explorando as potencialidades do diálogo religioso/espiritual com seus pacientes com mais dedicação e comprometimento.

ISSN 1809-3957

VI. REFERÊNCIAS

ABDALA, Gina Andrade; KIMURA, Miako; DUARTE, Yeda Aparecida Oliveira; LEBRÃO, Maria Lúcia; SANTOS, Bernardo. Religiousness and Health-Related Quality of Life of Older Adults. **Rev Saúde Pública**. v. 49, n. 55, p. 1-9, 2015.

ABDALA, Gina Andrade; MEIRA, Maria Dyrce Dias Meira; OLIVEIRA, Sara Lidiane Santos Silva; SANTOS, Daniela Cunha. Religião, Espiritualidade e a Enfermagem. **REFACS (online).** v. 5, suplemento 1, p. 154-164, 2017.

AURELIANO, Waleska Araújo. Terapias espirituais e complementares no tratamento do câncer: a experiência de pacientes oncológicos em Florianópolis (SC). **Cad. saúde colet.** v. 21, n. 1, p. 18-24, 2013. Available from: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1414-462X2013000100004&lng=en&nrm=iso

BALBONI, Michael J., SULLIVAN, Adam, BALBONI, Tracy A. Nurse and Physician Barriers to Spiritual Care Provision at the End of Life. **J Pain Symptom Manage**. v. 48, n. 4, p. 400-410, 2014.

CALDEIRA, Silvia; GOMES, Ana Calapez, FREDERICO, Manuela. De um Novo Paradigma na Gestão dos Enfermeiros — a espiritualidade no local de trabalho. **Revista de Enfermagem**. v. 3, n. 3, p.25-35, 2011.

CALDEIRA, Sílvia; FIGUEIREDO, Amélia Simões; CONCEIÇÃO, Ana Paula; ERMEL, Célia; MENDES, João; CHAVES, Erika *et al* . Spirituality in the Undergraduate Curricula of Nursing Schools in Portugal and São Paulo – Brazil. Religions, v. 7, p. 134, 2016. Available from www.mdpi.com/2077-1444/7/11/134/pdf.

CASTELO-BRANCO, Maria Zita; BRITO, Dalila; FERNANDES-SOUSA, Clementina. Necessidades Espirituais da Pessoa Hospitalizada: revisão integrativa. **Aquichan**. v. 14, n.1, p. 100-108, 2014. **Available from:** http://aquichan.unisabana.edu.co/index.php/aquichan/article/view/2126/html.

ESPÍNDULA, Joelma Ana; VALLE, Elizabeth Ranier Martins; BELLO, Angela Ales. Religião e espiritualidade: um olhar de profissionais de saúde. **Rev. Latino-Am. Enfermagem.** v. 18, n. 6, 8 telas, 2010. Available from: http://www.scielo.br/pdf/rlae/v18n6/pt_25.pdf.

FARINASSO, Adriano Luiz Costa; LABATE, Renato Curi. Luto, religiosidade e espiritualidade: um estudo clínico-qualitativo com viúvas idosas. **Rev. Eletr. Enf.** v. 14, n. 3, p. 588-595, 2012. Available from: http://www.fen.ufg.br/revista/v14/n3/v14n3a15.htm

GOBATTO, Caroline Amado; ARAÚJO, Tereza Cristina Cavalcanti Ferreira. Religiosidade e espiritualidade em oncologia: concepções de profissionais da saúde. **Psicol. USP**. v. 24, n. 1, p. 11-34, 2013. Available from: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-65642013000100002&lng=en&nrm=iso

GOMES, Nilvete Soares; FARINA, Marianne; FORNO, Cristiano Dal. Espiritualidade, Religiosidade e Religião: Reflexão de Conceitos em Artigos Psicológicos. **Rev. de Psicologia da IMED.** v. 6, n. 2, p. 107-112, 2014. Available from: https://www.google.com.br/#q=Espiritualidade%2C+Religiosidade+e+Religi%C3%A3o:+Reflex%C3%A3o+de+Conceitos+em+Artigos+Psicol%C3%B3gicos

GUTIERREZ, Beatriz Aparecida Ozello; BARROS, Thabata Cruz. O Despertar das Competências Profissionais de Acompanhantes de Idosos em Cuidados Paliativos. **Kairós Gerontologia**. v. 15, n. 4, p. 239-258, 2012. Available from: http://revistas.pucsp.br/index.php/kairos/article/view/17049

KOENIG, Harold G., KING, Dana E.; CARSON, Verna B. **Handbook of Religion and Health**. 2nd. ed. New York: Oxford University Press; 2012.

LEITE, Imelidiane Silva; SEMINOTTI, Elisa Pinto. A Influência da Espiritualidade na Prática Clínica em Saúde Mental: Uma Revisão Sistemática. **Rev. Brasileira de Ciências da Saúde.** v. 17, n. 6, p. 189-196, 2013. Available from: http://periodicos.ufpb.br/index.php/rbcs/article/viewFile/14102/9714

LUCCHETTI, Giancarlo; LUCCHETTI, Alexandra Lamas Granero; AVEZUM, Jr Álvaro. Religiosidade, Espiritualidade e Doenças Cardiovasculares. **Rev Bras Cardiol.** v. 24, n. 1, p. 55-77, 2011. Available from: http://sociedades.cardiol.br/socerj/revista/2011_01/a_2011_v24_n01_07giancarlo.pdf

LUCCHETTI, Giancarlo; LUCCHETTI, Alessandra Lamas Granero; ESPINHA, Daniele Corcioli Mendes; OLIVEIRA, Leandro Romani; LEITE, José Roberto ; KOENIG, Harold G. Spirituality and Health in the Curricula of Medical Schools in Brazil. **BMC Medical Education.** v. 12, n. 78, p. 1-8, 2012. DOI: 10.1186/1472-6920-12-78.

LUCCHETTI, Giancarlo; OLIVEIRA, Leandro Romani; KOENIG, Harold G.; LEITE, José Roberto; LUCCHETTI, Alexandra LG; SBRAME Collaborators. Medical students, spirituality and religiosity-results from the multicenter study SBRAME. **BMC Med Educ**., v. 13, p. 162, 2013. Available from https://bmcmededuc.biomedcentral.com/track/pdf/10.1186/1472-6920-13-162?site=bmcmededuc.biomedcentral.com

LUENGO, Camila Moura Leite; MENDONÇA, Adriana Rodrigues Anjos. Espiritualidade e qualidade de vida em pacientes com diabetes. **Rev. bioét**. (Impr.) v. 22, n. 2, p. 380-387, 2014. Available from: http://www.scielo.br/pdf/bioet/v22n2/21.pdf

MARIOTTI, LG; DANTAS, MF; BANIN, VB; FUMELLI, F; PADULA, NA. Spirituality and Medicine: views and opinions of teachers in a brazilian medical school. **Med Teach.** 2011;33(4):339-40. Available from: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21591292

MACIEJEWSKI, Paul K.; PHELPS, Andrea C.; KACEL, Elizabeth L.; BALBONI, Tracy Al; BALBONI, Michael; WRIGHT, Alexi A. *et al*. Religious coping and behavioral disengagement: opposing influences on advance care planning and receipt of intensive care near death. **Psycho-Oncology**. v. 21, n. 7, p.714-723, 2012. Available from: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21449037

MOZER, Neuza Maria Sangiorgio, PASQUALOTTI, Adriano; PORTELLA, Marilene Rodrigues. Necessidade de cuidado e funcionalidade entre idosas religiosas. **Rev. Eletr. Enf. [Internet].** v. 16, n. 3, p. 619-624, 2014. Available from: http://dx.doi.org/10.5216/ree.v16i3.21589

NASCIMENTO, Lucila Castanheira; OLIVEIRA, Fabiane Cristina Santos; SANTOS, Tabatha Freitas Moreira; PAN, Raquel; FLÓRIA-SANTOS, Milena; ALVARENGA, Willyane Andrade *et al*. Atenção às Necessidades Espirituais na Prática Clínica de Enfermeiros. **Chía, Colombia.** v. 16, n. 2, p. 179-192, 2016. DOI: 10.5294/aqui.2016.16.2.6

NASCIMENTO, Lucila Castanhei; SANTOS, Tabatha de Freitas Moreira; OLIVEIRA, Fabiane Cristina Santos de; PAN, Raquel; FLÓRIA-SANTOS, Milena; ROCHA, Semiramis Melani Melo. Espiritualidade e Religiosidade na Perspectiva de Enfermeiros. **Texto Contexto Enferm**. V. 22, n. 1, p. 52-60, 2013. Available from: http://www.scielo.br/pdf/tce/v22n1/pt_07.pdf

NOGUEIRA, Maria Inês; GUEDES, Carla Ribeiro. Da graduação biomédica à Medicina de Família: aprendendo a se tornar um "médico da pessoa". **Rev Saude Colet**, v. 23, n. 2, p. 439-460, 2013.

OLIVEIRA, Gabriela Romano; FITTIPALDI NETO, José; SALVI, Stéphanie Marques Camargo; EVANGELISTA, Janaina Lopes; ESPINHA, Daniele Corcioli Mendes; LUCCHETTI, Giancarlo. Saúde, espiritualidade e ética: a percepção dos pacientes e a integralidade do cuidado. **Rev Bras Clin Med**. v. 11, n.2, p. 140-144, 2013. Available from: http://files.bvs.br/upload/S/1679-1010/2013/v11n2/a3566.pdfbb

OLIVEIRA, Márcia Regina; JUNGES, José Roque. Saúde mental e espiritualidade/religiosidade: a visão de psicólogos. **Estud. psicol.** v. 17, n. 3, p. 469-476, 2012. Available from: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-294X2012000300016&lng=en&nrm=iso

OLIVEIRA, Raquel Aparecida. Saúde e espiritualidade na formação profissional em saúde, um diálogo necessário. **Rev. Faculdade de Ciências Médicas**, v. 19, n. 2, p. 54-55, 2017.

OLIVEIRA, Zélia Maria Freire; BRAGANÇA, Maria das Graças Viana; OLIVEIRA, Eny Lacerda da Luz. Educação Integral: novos olhares, novas possibilidades de sucesso. **SODEBRAS.** v. 11, n. 127, julho, 2016. Available from http://www.sodebras.com.br/edicoes/N127.pdf

PINTO, Ariane Costa; MARCHESINI, Sandra Mari; ZUGNO, Paula Ioppi; ZIMMERMANN, Karina Gulbis ; DAGOSTIN, Valdemira Santina; SORATTO, Maria Tereza. A Importância da Espiritualidade em Pacientes com Câncer. **Rev.Saúde.Com** . V. 11, n. 2, p. 114-122,2015. Available from: http://www.uesb.br/revista/rsc/v11/v11n2a02.pdf

REGINATO, Valdir; BENEDETTO, Maria Auxiliadora Craice; GALLIAN, Dante Marcello Claramonte. Espiritualidade e Saúde: uma experiência na Graduação em Medicina e Enfermagem. **Trab. Educ. Saúde**. v. 14, n. 1, p. 237-255, 2016.

ROCHA, Neusa Sica, FLECK, Marcelo Pio Almeida. Avaliação de qualidade de vida e importância dada a espiritualidade/religiosidade/ crenças pessoais (SRPB) em adultos com e sem problemas crônicos de saúde. **Rev. psiquiatr. clín.** v. 38, n. 1, p. 19-23, 2011. Available from: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-60832011000100005&lng=en&nrm=iso

SILVA, Olga Elisa Moraes; ABDALA, Gina Andrade; SILVA, Iranete Almeida; MEIRA, Maria Dyrce Dias. Spiritual Care in Nursing Practice: nurses's perception. **Journal of Nursing UFPE on line**. v. 9, n. 8, p. 8817-8823, 2015. Available from: http://www.revista.ufpe.br/revistaenfermagem/index.php/revista/article/view/7966

TAVARES, Cássia Quelho. Espiritualidade e bioética: prevenção da "violência" em instituições de saúde. **Rev. Pistis Prax. Teol. Pastor**. v. 5, n. 1, p. 39-57, 2013.

TAYLOR, Elizabeth Jonston; PARK, Carla Gober; PFEIFFER Jane Bacon. Nurse Religiosity and Spiritual Care. **J of Adv Nursing**. v. 70, n. 11, p. 2612-2621, 2014.

VII. COPYRIGHT

Direitos autorais: Os autores são os únicos responsáveis pelo material incluído no artigo.

Submetido em: 03/07/2017
Aprovado em: 30/08/2017

Revista SODEBRAS – Volume 12
N° 143 – NOVEMBRO/ 2017

AVALIAÇÃO DO NÍVEL DE SATISFAÇÃO DOS SERVIÇOS FISIOTERAPÊUTICOS DA CLÍNICA ESCOLA DA UNIVERSIDADE PÚBLICA NO ESTADO DE GOIÁS - BRASIL

EVALUATION OF THE LEVEL OF SATISFACTION OF THE PHYSIOTHERAPY SERVICES OF THE SCHOOL CLINIC OF THE PUBLIC UNIVERSITY IN THE STATE OF GOIAS - BRAZIL

AMANDA LEMES ALEXANDRE[1]; HUGO MACHADO SANCHEZ[2]; ELIANE GOUVEIA DE MORAIS SANCHEZ[3]; RODRIGO PASCHOAL PRADO[4]
1 – ACADÊMICA DE FISIOTERAPIA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS; 2 – DOCENTE DE FISIOTERAPIA DA UNIVERSIDADE DE RIO VERDE; 3; 4 – DOCENTES DE FISIOTERAPIA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
amandinha_lemmes@hotmail.com;hmsfisio@yahoo.com.br;egmfisio@yahoo.com.br; paschoalrp@hotmail.com

Resumo - O objetivo foi verificar o nível de satisfação dos serviços fisioterapêuticos da Clínica Escola de Fisioterapia de uma Universidade Pública no Estado de Goiás. Trata-se de um estudo quantitativo, descritivo e transversal, sendo a amostra composta por 30 pacientes com idade média de 44,26 anos que estavam recebendo atendimento gratuito. Para avaliar o perfil sociodemográfico e a satisfação dos pacientes, foi utilizado um questionário validado, abrangendo questões sociodemográficas e questões sobre a satisfação dos usuários. A pesquisa foi composta por pacientes de ambos os sexos, sendo que 53.34% eram mulheres e 46,66% homens. Os resultados obtidos demostraram um alto nível de satisfação dos pacientes quanto ao atendimento fisioterapêutico oferecido, sendo que 10% responderam que retornariam para esta clínica se no futuro precisassem de tratamento e, 90% com certeza.

Palavras-chave: Clínica Escola. Fisioterapia. Satisfação.

Abstract - The objective was to verify the level of satisfaction of the physiotherapy services of the Clinical School of Physiotherapy of a Public University in the State of Goiás. This is a quantitative, descriptive and cross-sectional study, comprising 30 patients with a mean age of 44, 26 years who were receiving free care. To evaluate the demographic profile and patient satisfaction, a validated questionnaire was used, covering demographic questions and questions about user satisfaction. The research consisted of patients of both genders, of whom 53.34% were women and 46.66% were men. The results showed a high level of patient satisfaction regarding the physical therapy offered, and 10% answered that they would return to this clinic if in the future they needed treatment and 90% with certainty.

Keywords: Clinic school. Physiotherapy. Satisfaction.

I. INTRODUÇÃO

A satisfação dos usuários de serviços prestados a população, voltada para área da saúde, vem se mostrando cada vez mais importante, esse enfoque é um grande indicador do aumento da qualidade da atenção. A qualidade na assistência é uma grande preocupação na saúde, no entanto, o principal foco dos estudos tem sido relacionado com a qualidade técnica das especialidades clínicas, e não os aspectos da opinião e satisfação do paciente (MENDONÇA; GUERRA, 2007).

Para Linder-Pelz (1982), satisfação é a expressão de uma atitude, ou seja, uma resposta afetiva que estará relacionada com a crença de que o serviço de saúde deverá possuir certos atributos (componentes e dimensões), caracterizada pela teoria sociopsicológica. Neste contexto a satisfação é definida através da avaliação positiva do indivíduo frente a distintas dimensões dos serviços de saúde prestados, sendo assim um atributo estabelecido de acordo com as expectativas dos usuários (DONABEDIAN, 1990). Além de disso, possui um papel importante na relação entre prestador e o usuário, expressando expectativas e julgamentos, quanto à assistência recebida (FREZ; NOBRE, 2009).

Muitas estratégias utilizadas para melhoria dos serviços de saúde são baseadas nas avaliações da satisfação de seus usuários (BACTHELOR, 1994). Nos serviços de saúde, três componentes são considerados essenciais: atenção técnica, relação interpessoal e ambiente físico. Avaliando esses aspectos, é possível melhorar a qualidade da atenção. Outro ponto importante é considerar as características específicas de cada pessoa em relação ao país e/ou região em que se desenvolveu o processo (DONABEDIAN, 1990).

Os instrumentos mais utilizados para realizar esse tipo de avaliação são os questionários avaliativos de satisfação, que podem nos mostrar exatamente onde se encontra o problema e, a partir daí, pode-se programar, melhorar, adaptar e implementar os serviços de saúde prestados. Mendonça e Guerra (2007) desenvolveram um instrumento com validade e confiabilidades constatadas, o qual verifica o nível de satisfação do paciente com o tratamento fisioterapêutico.

Alguns fatores contribuem para a qualidade dos serviços de saúde, dentre eles, a competência profissional, a satisfação dos pacientes quanto ao tratamento recebido, à

ISSN 1809-3957

acessibilidade, eficácia e eficiência (UCHIMURA; BOSI, 2002). A satisfação do paciente tem sido considerada um importante componente da qualidade do cuidado, como parte do modelo de atenção participativa e pelo fato de os usuários estarem mais conscientes de seus direitos. Contudo a satisfação do paciente com a assistência na rede pública é inferior quando comparada com a assistência na rede privada (SUDA; UEMURA; UELASCO, 2009).

Segundo Machado (2008), a satisfação dos usuários apresenta importante subsídio para aferir a qualidade dos serviços de Fisioterapia, necessitando, portanto, mais produção científica, que permita o avanço no conhecimento da satisfação na assistência fisioterapêutica oferecida aos pacientes.

Diante do exposto, o objetivo deste estudo foi verificar o grau de satisfação com o atendimento fisioterapêutico dos pacientes atendidos na Clínica Escola de Fisioterapia da Universidade Pública no Estado de Goiás.

II. PROCEDIMENTOS

Trata-se de um estudo quantitativo, descritivo e transversal. A pesquisa foi desenvolvida na Clínica Escola de Fisioterapia da Instituição de ensino superior envolvida.

Participaram da pesquisa 30 pacientes que procuraram o serviço de fisioterapia na Clínica Escola, de ambos os sexos e que aceitaram participar da pesquisa voluntariamente de acordo o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

2.1 - Critérios de Inclusão

Todos os pacientes que procuraram ao serviço de fisioterapia da Clínica, desde que não apresentassem dificuldades de interação com o instrumento de avaliação (questionário) e ou que se recusaram a assinar o Termo de Consentimento Livre Esclarecido (TCLE).

2.2 - Critérios de Exclusão

Pacientes que se recusarem assinar o Termo de Consentimento Livre Esclarecido (TCLE) e que tiverem dificuldades com o questionário.

2.3 - Aspectos éticos

O presente estudo cumpriu com todas as determinações da Resolução 466/2012 e suas normas complementares, resguardando o sigilo quanto às informações pessoais dos pacientes, evitando danos às dimensões físicas, psíquica, moral, intelectual, social, cultura e/ou espiritual das mesmas.

2.4 - Análise de Dados

A análise dos dados foi realizada de forma descritiva por meio da apresentação em tabelas, com a utilização do programa Microsoft Excel 2010.

2.5 - Desenvolvimento

A coleta dos dados foi realizada durante os meses de setembro a dezembro de 2016 nas dependências da Clínica Escola.

Todos os participantes, enquanto aguardavam o atendimento na recepção, foram convidados a participarem da pesquisa e após a assinatura do TCLE ficaram à vontade de forma que não se sentissem influenciados para responder o questionário sobre o grau de satisfação dos pacientes com a Fisioterapia, adaptado de Mendonça e Guerra (2007), com confiabilidade e validade constatadas.

O questionário aplicado era composto por 38 questões, sendo dividida em duas partes, a primeira consiste em 15 questões descritivas, sobre idade, sexo, renda familiar, plano de saúde, como o paciente tomou conhecimento da clínica, experiências prévias com fisioterapia, diagnóstico e tratamento fisioterapêutico prévio. A segunda parte do questionário consiste em 23 questões objetivas com uso de legenda, avaliando o grau de satisfação do paciente, dadas em uma escala que é pontuada de 1 (péssimo) a 5 (excelente).

Explicações oferecidas com clareza pelo fisioterapeuta sobre seu tratamento no primeiro contato, segurança transmitida pelo fisioterapeuta durante o tratamento, esclarecimento de dúvidas pelo fisioterapeuta, gentileza do fisioterapeuta, respeito com que é tratado pelo fisioterapeuta, privacidade respeitada durante a sessão de fisioterapia, oportunidade dada pelo fisioterapeuta para expressar opinião, aprofundamento do fisioterapeuta na avaliação do problema, gentileza dos outros membros da equipe, gentileza e disponibilidade no atendimento da recepcionista, facilidade na marcação das sessões após o atendimento, disponibilidade de horários convenientes para realização de seu tratamento, tempo de permanência na sala de espera após o horário marcado, conveniência na localização da clínica, disponibilidade de estacionamento, conforto na sala de espera, conforto no ambiente em que realiza a fisioterapia, condições gerais de higiene da clínica, facilidade para transitar dentro das instalações da clínica, satisfação geral da experiência com a fisioterapia, se retornaria para a clínica se precisasse no futuro de tratamento fisioterapêutico, se recomendaria a clínica para familiares e amigos.

III. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A satisfação dos usuários de serviços prestados a população é de extrema importância, pois através desta é possível avaliar e melhorar a qualidade do serviço prestado.

A média de idade dos participantes foi 44,26 anos, já em estudo de Machado (2008) 49,5 anos. Oliveira *et al*. encontraram resultados semelhantes, no qual a média de idade dos indivíduos foi 46,5 anos.

Neste estudo 53.34% dos participantes eram do sexo feminino, enquanto que do sexo masculino, 46.66%. Este achado corrobora com estudo realizado por Cattani e colaboradores (2007), no qual 67,6% eram mulheres e 32,4% homens. Em pesquisa realizada por Gomes *et al*. (2007) essa diferença encontrada, onde as mulheres buscam mais os serviços de saúde do que os homens, pode ser justificada por um fator cultural, no qual o cuidado da saúde não é visto como uma prática masculina.

A literatura tem mostrado que a maioria dos pacientes que buscam esses serviços apresentam baixa escolaridade (GONSALVES *et al*, 2011). Neste estudo, diferentes resultados foram encontrados onde 33,33% dos pacientes tinham ensino fundamental incompleto, 6,66% ensino fundamental completo, 10% ensino médio incompleto, 30% ensino médio completo e 20% ensino superior completo. Isso pode ser explicado pelo fato de a clínica estar localizada nas dependências da Universidade, o que

ISSN 1809-3957

possibilitou o aumento da demanda de serviços fisioterapêuticos por alunos e professores.

76,66% apresentaram renda familiar de um a três salários-mínimos, 16,66% de quatro a seis e, 6,66% sete a dez. Dados semelhantes foram encontrados no estudo de Guzzo e Fassiollo (2011), no qual a renda familiar apresentada pela maioria dos indivíduos também foi de um a três salários-mínimos (88,23%). De acordo Machado e Nogueira (2008), fatores socioeconômicos mantêm influência importante na qualidade de vida da população, pois a situação econômica oferece suporte material para o bem-estar do ser humano. A satisfação do paciente com a assistência recebida pode estar vinculada às questões sociodemográficas dos indivíduos, principalmente, no que se refere ao sexo, à renda familiar e ao nível educacional.

Em relação ao conhecimento da clínica, 66,66% dos usuários chegaram até ela, através de indicações de amigos, isto nos mostra que no presente estudo o principal meio de comunicação utilizado para a divulgação da Clínica Escola foi o meio interpessoal. No estudo de Goldstein *et al*. (2000) observou-se que os altos níveis de satisfação contribuem significativamente com essa comunicação informal, visto que pacientes satisfeitos são mais predispostos a continuarem o tratamento e a divulgarem o mesmo.

No presente estudo, 93,33 % afirmaram que está foi sua primeira experiência com a clínica escola de Fisioterapia da UFG-Regional Jatai. Em estudo realizado por Guzzo e Fassiollo (2011) a média vai de encontro aos desta pesquisa, já que 90,20% tiveram sua primeira experiência na clínica onde foi realizada a pesquisa.

Quanto à especialidade do tratamento, 63.33% dos usuários procuraram a clínica para tratamento voltado para Ortopedia/Traumatologia, corroborando com o estudo de Machado e Nogueira (2008), que evidenciaram que os principais motivos que levaram os pacientes até a clínica em busca de tratamento, foram problemas de ordem Ortopédica e Traumatológica. Este estudo não apresentou correlação entre a idade, sexo e diagnóstico clínico. 93,33% dos pacientes tinham conhecimento de seu diagnostico clinico, podemos relacionar esse resultado ao grau de escolaridade apresentado no presente estudo, sendo ele relativamente alto.

As tabelas 1 e 2 se referem ao acesso aos serviços de Fisioterapia pelos usuários e as condições dos serviços da Clínica Escola.

Tabela 1 - Acesso aos serviços de fisioterapia pelos usuários

Característica	Número	%
Gentileza e disponibilidade da recepcionista		
Péssimo ou ruim	0	0
Bom	1	3.33
Ótimo	7	23.33
Excelente	22	73.33
Facilidade na marcação após indicação e autorização		
Péssimo ou ruim	0	0
Bom	2	6.66
Ótimo	15	50
Excelente	13	43.33
Disponibilidade de horários convenientes para o tratamento		
Péssimo ou ruim	1	3.33
Bom	2	6.66
Ótimo	9	16.66
Excelente	18	60
Conveniência na localização da clinica		
Péssimo ou ruim	4	13.33
Bom	7	23.33
Ótimo	11	36.66
Excelente	8	26.66

Fonte: Os Autores.

Tabela 2 - Condições dos serviços da Clínica Escola

Característica	N	%
Conforto na sala de espera		
Péssimo ou Ruim	0	0
Bom	7	23.33
Ótimo	10	33.33
Excelente	13	43.33
Conforto onde se realiza a fisioterapia		
Péssimo ou Ruim	0	0
Bom	3	10
Ótimo	11	36.66
Excelente	16	53.33
Condições de higiene da clinica		
Péssimo ou Ruim	0	0
Bom	3	10
Ótimo	8	26.66
Excelente	19	63.33
Facilidade para transitar dentro das instalações da clinica		
Péssimo ou Ruim	0	0
Bom	3	10
Ótimo	10	33.33
Excelente	17	56.66
Disponibilidade do estacionamento		
Péssimo ou Ruim	1	3.33
Bom	8	26.66
Ótimo	6	20
Excelente	15	50

Fonte: Os Autores.

Nos quesitos referentes a condições de higiene da clínica, conforto onde o paciente realiza a Fisioterapia, privacidade respeitada durante o tratamento, disponibilidade e gentileza da secretária, explicações oferecidas no primeiro contato, respeito com que o paciente é tratado, gentileza do fisioterapeuta e oportunidade dada para o paciente expressar sua opinião, a grande maioria dos usuários avaliaram como excelente. Segundo Ramos e Lima (2003), o respeito ao usuário e transmitido através da organização da limpeza do local, da pontualidade do atendimento, das informações prestadas e das rotinas que contemplam a necessidade do usuário. Para Fernandes *et al* (2008) é preciso criar um bom relacionamento com o paciente para que ele possa adquirir confiança e credibilidade no trabalho do profissional. Por isso a grande importância da relação paciente terapeuta, um paciente bem tratado, bem recebido e seguro do que está

ISSN 1809-3957

sendo realizado em seu tratamento expressa exatamente sua excelente satisfação.

Quanto à facilidade na marcação de sessões na clínica após indicação, 50% assinalaram essa questão como ótimo e os outros 43,33% como excelente, corroborando com estudo feito por Machado e Nogueira (2008), onde 86% dos entrevistados relataram não ter tido nenhuma dificuldade em conseguir marcar o atendimento.

A satisfação dos usuários relacionada ao tempo de espera, para serem atendidos após o horário marcado, foi expressa em sua maioria, como boa e excelente, sendo respectivamente 50% e 40%. Através deste achado podemos observar um resultado satisfatório.

Neste estudo, a conveniência da localização da clínica, nos mostrou que 36.66% classificaram como ótima; porém 13,33% como ruim. Beattie *et al*. (2000) concluíram que os fatores de menores importância para determinar a satisfação do paciente são, os fatores ambientais, sendo estes a localização da clínica, estacionamento, tipo de equipamentos utilizados e tempo de espera.

Nesta pesquisa a satisfação geral com a Fisioterapia definiu-se como excelente, onde 66,66% dos pacientes assinalaram como excelente este quesito. Dos pacientes participantes da pesquisa, 86,66% recomendariam, com certeza, esta clínica para amigos ou familiares. Em estudo de Machado (2008) os achados são bem similares, onde são altos, os índices de segurança recebidos nos atendimentos. Dessa maneira, os usuários da Clínica Escola de Fisioterapia da Universidade Federal de Goiás-Reginal Jatai, expressam uma ótima satisfação com os serviços oferecidos e, com certeza, indicariam para várias outras pessoas, e retomariam para a mesma, caso precisarem de tratamento novamente. A relação terapeuta/paciente e qualidade do serviço prestado são influências que mais se correlacionam com a avaliação da satisfação do paciente (MACHADO, 2008).

A Tabela 3 apresenta o grau de satisfação do paciente com a fisioterapia e Clínica Escola e a Tabela 4 apresenta o grau de satisfação do paciente em relação ao fisioterapeuta que lhe atende.

Tabela 3 - O grau de satisfação do paciente

Característica	N	%
Satisfação do paciente com a fisioterapia		
Bom	2	6.66
Ótimo	8	26.66
Excelente	20	66.66
Retornaria para essa clínica, se no futuro precisasse de atendimento		
Sim	3	10
Com certeza	27	90
Você recomendaria esta clínica para familiares e amigos		
Sim	4	13.33
Com certeza	26	86.66
Explicações no primeiro contato		
Bom	4	13.33
Ótimo	13	43.33
Excelente	13	43.33
Segurança Transmitida durante o tratamento		
Bom	4	13.33
Ótimo	12	40
Excelente	14	46.66
Esclarecimento de dúvidas pelo fisioterapeuta		
Bom	6	20
Ótimo	10	33.33
Excelente	14	46.66
Gentileza do fisioterapeuta		
Ótimo	9	30
Excelente	21	70
Respeito com que o paciente e tratado		
Ótimo	9	30
Excelente	21	70
Privacidade respeitada durante a sessão		
Bom	2	6.66
Ótimo	13	43.33
Excelente	15	50
Oportunidade dada para expressar opinião		
Bom	2	6.66
Ótimo	9	30
Excelente	19	63.33
Aprofundamento na avaliação do seu problema		
Bom	5	16.66
Ótimo	12	40
Excelente	13	43.33
Número de sessões		
0 a 9	13	43.33
10 a 19	13	43.33
20 a 29	2	6.66
30 a 39	1	3.33
Mais de 40 sessões	1	3.33

Fonte: Os Autores.

Contudo, é evidente a necessidade da continuidade da avaliação do grau de satisfação, pois o fluxo de pacientes novos é constante, podendo sempre trazer novos dados, críticas ou sugestões que podem embasar ações, capacitações e melhorias no serviço prestado a fim de sempre buscar a excelência no atendimento fisioterapêutico em prol da qualidade de vida dos pacientes.

IV. CONCLUSÃO

Após análise dos resultados encontrados nesta pesquisa, foi possível observar uma grande satisfação dos usuários pelos serviços prestados na Clínica Escola de Fisioterapia da Universidade Federal de Goiás-Regional Jatai.

ISSN 1809-3957

V. REFERÊNCIAS

BACTHELOR, C.; OWENS, D.J.; BLOOR, M. Patient satisfaction studies: methodology, management and consumer evaluation. **Int J Health Care Qual Assur**, v.7, p.22-30, 1994.

BEATTIE, P.F.; PINTO, M.B.; NELSON, M.K.; NELSON, R. Patient satisfaction with outpatient physical therapy: Instrument validation. **Phy Ther,** v.82, p.557-65, 2002.

BRASIL, Ministério da Saúde. Secretaria Executiva. **Sistema Único de Saúde (SUS): princípios e conquistas**. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2000.

DONABEDIAN, A. La dimensión internacional da la evaluación y garantia de calidad. **Sald Publ Mex**, v.32, p.113-7,1990.

FRANCO, S.C.; CAMPOS, G.W.S. Avaliação a qualidade de atendimento ambulatorial em pediatria em um hospital universitário. **Caderno Saúde Pública**, v.14 p.61-70, 1998.

FREZ,A.R.; NOBRE,M.I.R.S. Satisfação dos usuários dos serviços ambulatórias de fisioterapia da rede pública. **Fisioterapia em Movimento**, v.24, n.3, p. 419-28, 2011.

GOLDSTEIN, M.S.; ELLIOT, S.D.; GUCCIONE, A.A. The development of an instrument to measure satisfaction with physical therapy. **Phys Ther**, v.80, p.853-63, 2000.

LINDER-PELZ, S.U. Toward a theory of patient satisfaction. **Soc Sci Med**, v.16, p.577-82, 1982.

MACEDO, T.P.D. **Dimensões da satisfação do paciente geriátrico com assistência fisioterapêutica ambulatorial em serviços privados.** 2003. 88f. Dissertação (Mestrado em Ciências da Saúde) – Universidade do Rio Grande do Norte, Natal.

MACHADO,N.P.; NOGUEIRA,L.T. Avaliação da satisfação dos usuários de serviços de Fisioterapia. **Revista Brasileira de Fisioterapia** (on line), v. 12, n.5, p. 401-408, 2008.

MENDONÇA, K.M.P.P.; GUERRA, R.O.; DIÓGENES, T.P.M.; LIMA, T.M.F.S. Influência das características sócio-demográficas na satisfação do paciente com o tratamento fisioterapêutico. **Fisioter Mov**, v.19 p.89-9, 2006.

MENDONÇA, K.M.P.P. **Satisfação do paciente com a fisioterapia: tradução, adaptação cultural e validação de um instrumento de medida** [dissertação]. Natal (RN): UFR; 2004.

MONNIN, D.; PERNEGER, T.V. Scale to measure patient satisfaction whit physical theraphy. **Phy Ther**, v.82, p. 682-91, 2002.

MOREIRA, C.F.; BORBA, J.A.M.; MENDONÇA, K.M.P.P. Instrumento para aferir a satisfação do paciente com a assistência fisioterapêutica na rede pública de saúde. **Fisioterapia Pesq**. v.14(4). p.37-43.2007.

PAIVA, S.M.A.; GOMES, E.L.R. Assistência Hospitalar: Avaliação da satisfação dos usuários durante seu período de internação. **Revista Latino-americana de Enfermagem** - REBEn, v.15, n.5, p.95-101, 2007.

POLIZER,R.; D'INNOCENZO,M. Satisfação do cliente ma avaliação da assistência de enfermagem. **Revista Brasileira de Enfermagem** -RBEn, v. 59, n.4, p.548-51, 2006.

ROUSH, S.E.; SONSTROEM, R.J. Development of the physical therapy outpatient satisfaction survey (PTOPS). **Phy Ther**. v. 79(2). p. 159-70.1999.

SOUZA, A.; GRIBELER, D.; GODOY, L. Qualidade na prestação de serviços fisioterápicos: estudo de caso sobre expectativas e percepções de clientes. **Produção**, v.17, n.3, p. 435-53, 2007.

SUDA,E.Y.; UEMUR,M.D.;VELASCO,E. Avaliação da satisfação dos pacientes atendidos em uma clínica- escola de Fisioterapia de Santo André, SP. **Fisioterapia e Pesquisa,** v.16, n.2, p. 126-31,2009.

UCHIMURA, K.Y.; BOSI, M.L.M. Qualidade e subjetividade na avaliação de programas e serviços em saúde. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 18, n. 6, p. 1561-69, 2002.

MACHADO N.P; NOGUEIRA L.T. Avaliação da satisfação dos usuários de serviço de Fisioterapia. **Revista Bras. Fisioter**, São Carlos, v.12, n. 5, p. 401-8, set/out. 2008.

Gomes R, Nascimento EF, Araújo FC. Por que os homens buscam menos os serviços de saúde do que as mulheres? As explicações de homens com baixa escolaridade e homens com ensino superior. **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro, 23(3):565-574, 2007.

SANTOS, J. B; BECALHO, K. A; BORGES, M. B. S. Características e nível de satisfação dos pacientes atendidos na clínica-escola de fisioterapia da Universidade Católica de Brasília. **Revista Digital**, Buenos Aires, ano 17, n. 171, ago. 2012.

RAMOS, Donatela Dourado; LIMA, Maria Alice Dias da Silva. Acesso e acolhimento aos usuários em uma unidade de saúde de Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 19, n. 1, p. 27-34, 2003.

GUZZO, S.; FASSIOLLO, C. E. Avaliação da satisfação dos usuários de serviços de fisioterapia na clínica escola de pesquisa e atendimento em fisioterapia (CEPAF) da Universidade do Oeste de Santa Catarina (Unoesc). **Revista Digital,** Buenos Aires, ano 16, n. 163, dez. 2011.

GONÇALVES, J. R. *et al*. Avaliação da satisfação dos pacientes submetidos à intervenção fisioterapêutica no município de Campo Maior, PI. **Fisioterapia em Movimento**, v. 24, n. 1, p. 47-56, 2011.

FERNANDES, S;K.S.; COUTINHO, A.C.M.; PEREIRA, E.L. Avaliação do perfil Socioeconômico e nível da Satisfação dos Pacientes atendidos em Clínica Integrada Odontológica Universitária. **RBPS** 21 (2), p. 137-143, maio 2008.

VI. COPYRIGHT

Direitos autorais: Os autores são os únicos responsáveis pelo material incluído no artigo.

Submetido em: 31/07/2017
Aprovado em: 27/09/2017

Revista SODEBRAS – Volume 12
N° 143 – NOVEMBRO/ 2017

AVALIAÇÃO DE IMPACTOS SOCIOECONÔMICOS DE TECNOLOGIAS DE BAIXO CUSTO EM UNIDADE PRODUTIVA FAMILIAR NA COMUNIDADE RURAL DE SÃO BENTO, NO TERRITÓRIO DO LAGO DE SOBRADINHO – BA.

EVALUATION OF SOCIOECONOMIC IMPACTS OF LOW COST TECHNOLOGIES IN A FAMILY PRODUCTIVE UNIT IN THE RURAL COMMUNITY OF SÃO BENTO, IN THE TERRITORY OF LAKE DE SOBRADINHO -BA.

JOSÉ LINCOLN PINHEIRO ARAUJO[1]; REBERT COELHO CORREIA[2]; WELITON NEVES BRANDÃO[3]; JOSÉ NILTON MOREIRA[4]
1 - EMBRAPA SEMIÁRIDO e UPE; 2, 3, 4 - EMBRAPA SEMIÁRIDO.
lincoln.araujo@embrapa.br

Resumo - O objetivo do estudo foi avaliar os impactos socioeconômicos da introdução de tecnologias de baixo custo em propriedade familiar da comunidade rural de São Bento, localizada em Remanso- BA, no território do Lago de Sobradinho. Na unidade produtiva familiar denominada Sitio Jirau, foi implantado pela Embrapa um Campo de Aprendizagem Tecnológica (CAT), onde foram testadas tecnologias relacionadas ao manejo racional dos rebanhos caprino e ovino e a fabricação de queijo a partir do leite de cabra. Os dados estudados foram coletados por meio de diagnósticos envolvendo os aspectos agrários e agrícolas dessa propriedade e foram analisados de forma qualitativa e quantitativa no procedimento de comparatividade entre os sistemas produtivos tradicionalmente utilizados e os recomendados pela pesquisa. O conjunto de tecnologias implantadas no CAT para dar maior suporte alimentar aos rebanhos, notadamente o caprino com aptidão para produção de leite, foram: implantação da palma orelha de elefante, da leucena, do sorgo e da gliricídia. Com referência ao processo de fabricação do queijo de leite de cabra a atividade implementada foi a pasteurização do leite. Os resultados da pesquisa revelaram que as tecnologias introduzidas produziram significativos impactos sociais e econômicos positivos, proporcionando expressivo aumento da renda agrícola na unidade produtiva estudada e consequente melhoria na qualidade de vida do produtor.

Palavras-chave: Sistema de Produção Ovino e Caprino. Leite de Cabra. Avaliação de Impactos Socioeconômicos. Agricultura Familiar.

Abstract -The objective of the study was to evaluate the socioeconomic impacts of the introduction of low-cost technologies in family property of the rural community of São Bento, located in Remanso-BA, in the territory of Sobradinho Lake. In the family production unit called Sitio Jirau, a Technology Learning Field (CAT) was implemented by Embrapa, where technologies related to the rational management of sheep and goats and the production of cheese from goat's milk were tested. The data were collected through diagnoses involving the agricultural and agricultural aspects of this property and were analyzed in a qualitative and quantitative way in the procedure of comparison between the production systems traditionally used and those recommended by the research. The set of technologies implanted in the CAT to give greater food support to the herds, notably goats with aptitude for milk production, were: implantation of elephant ear palms, leucena, sorghum and gliricidia. Regarding the process of manufacturing goat cheese, the activity implemented was the pasteurization of milk. The results of the research revealed that the technologies introduced produced significant positive social and economic impacts, providing a significant increase of the agricultural income in the productive unit studied and consequent improvement in the quality of life of the producer.

Keywords: Sheep and Goat Production System. Goat's Milk. Socioeconomic Impact Assessment. Family Agriculture.

I. INTRODUÇÃO

A implantação de um projeto ou um programa para o desenvolvimento de determinado território sempre parte da conjectura de que aquela intervenção produzirá um impacto positivo sobre um conjunto de resultados de interesse coletivo ou individual que deve trazer benefícios para, ao menos, uma parcela da sociedade. Entretanto, é fundamental mensurar se efetivamente tais intervenções alcançam os objetivos almejados.

A avaliação de impacto busca verificar se, na realidade, uma determinada ação está alcançando os objetivos ou os impactos esperados, como também, se necessário, realizar ajustes de condução para um melhor e maior êxito. Entende-se por impacto as alterações ocorridas aos beneficiários do projeto após terem participado e a situação em que estariam, caso não tivessem tido acesso a ele. Dessa maneira o impacto de um projeto, ou programa, é definido como o contraste entre duas situações: a que revela a situação dos participantes após sua atuação no projeto e a que descreve a situação em que eles estavam antes de participar do projeto (BECKER, 2005; BEHRING, 2014; COHEN, 2013 e SOUZA, 2003).

Com o objetivo de difundir tecnologias que pudessem contribuir para melhorar a qualidade de vida dos agricultores familiares do território do Lago de Sobradinho, na Bahia, a Embrapa semiárido implementou um projeto de transferência de tecnologia englobando tanto a agricultura de sequeiro como a irrigada. A forma de operacionalização desse projeto foi por meio de Campos de Aprendizagem Tecnológica (CAT), que é uma espécie de espaço pedagógico para experimentações técnicas individuais e comunitárias. Sua localização e instalação

ISSN 1809-3957

segue uma dinâmica que remonta inicialmente a indicação de produtores de perfil agregador, característica que favorece o diálogo sócio-técnico entre a equipe do projeto e as comunidades.

O território do Lago de Sobradinho, que ocupa uma área de aproximadamente 40.000 Km², está assentado no Norte da Bahia e abrange os municípios de Sobradinho, Sento Sé, Casa Nova, Remanso e Pilão Arcado. O estudo descrito nesse artigo foi executado na unidade produtiva familiar denominada de Sitio Jirau, localizada na comunidade rural São Bento e distante 20 km da sede do município de Remanso.

O objetivo do estudo foi avaliar os impactos socioeconômicos da introdução de tecnologias de baixo custo no manejo dos caprinos e ovinos e na fabricação de queijo de leite de cabra.

II. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A Transferência de Tecnologia diz respeito ao conjunto de ações articuladas visando à incorporação de recursos de ordem instrumental, que possibilitem aumentos de produção e de produtividade, considerando-se variáveis econômicas em conjunção com fatores sociais, ambientais, a situação anterior e os impactos posteriores à sua adoção. A Transferência de Tecnologias oriundas da pesquisa agropecuária deve submeter-se ao planejamento metodológico, dispor de ferramental adequado, e suas ações deverão ser enunciadas num contexto de capacitação para incorporação ao processo produtivo, formalizada por meio de acordos entre as partes. Este último aspecto, da utilização de acordos ou contratos nos processos de transferência, deve-se à necessidade de se estabelecer compromissos tanto por parte de quem adota a tecnologia quanto por parte de quem a transfere (DERETI, 2012).

A ferramenta metodológica utilizada foi o estudo de caso, uma modalidade de pesquisa que consiste em minucioso estudo de um ou de poucos objetos, de maneira que permita seu amplo e detalhado conhecimento (GIL, 2010 e Gomes, 2012). Para Yin (2010) o estudo de caso é definido como uma investigação empírica que busca entender um fenômeno contemporâneo dentro de seu contexto da vida real.

A unidade de análise do estudo foi uma unidade produtiva de agricultor familiar da comunidade rural São Bento, localizada no município de Remanso, no território do Lago de Sobradinho.

O processo de coleta de dados foi composto de duas etapas: a primeira, executada no início do projeto, teve como objetivo realizar o diagnóstico dos sistemas agrário e agrícola do produtor alvo do estudo, antes de qualquer intervenção. Para tanto, foi aplicado, na propriedade familiar onde foi instalado o campo de aprendizagem tecnológica (CAT), que visa repassar aos produtores das comunidades rurais do entorno o desempenho produtivo das tecnologias implantadas, um questionário contendo perguntas que procuraram identificar as características físicas e produtivas e ingressos financeiros, bem como a qualidade de vida do produtor e de sua família. Tais como, tamanho da propriedade, dimensão das áreas exploradas com culturas de subsistência e com pastagens cultivadas, número do efetivo dos rebanhos, descrição e quantificação de rendas agrícolas (resultado das vendas de produtos gerados na propriedade) e rendas não agrícolas (proveniente da venda de mão-de-obra, aposentadoria, benefícios de programas públicos de transferência de renda), condições da habitação da família, posse de bens que proporcionam conforto e bem estar, etc. No final da vigência do projeto, outro questionário foi aplicado buscando medir todo o comportamento produtivo e econômico das tecnologias implantadas nos sistemas recomendados pela pesquisa e também identificar se ocorreu melhora no nível de qualidade de vida do produtor. Os dados foram analisados de forma qualitativa e quantitativa no procedimento de comparatividade entre os sistemas produtivos tradicionalmente utilizados e os recomendados pela pesquisa.

III. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Relato dos sistemas agrário e agrícola

A propriedade possui 80 hectares, sendo aproximadamente 10 hectares utilizados por uma agricultura dependente de chuva, com cultivos de subsistência e forrageiros, e o restante ocupado por vegetação nativa, com predominância do estrato herbáceo/arbustivo. A mão de obra é composta pelo casal de produtores, que executam a quase totalidade das atividades da propriedade, contratando-se mão de obra extra apenas para tarefas que efetivamente exigem maior número de obreiros, como por exemplo, edificação de cercas e elaboração de feno ou silagem.

Com referência à linha do tempo, é importante ressaltar que durante toda a trajetória de vida, a família em estudo sempre teve sua atividade produtiva voltada para a criação de caprinos e ovinos. Inicialmente a área da propriedade, obtida por meio de herança, era compartilhada com mais quatro herdeiros, que depois repassaram suas respectivas partes ao produtor em análise, já que não viviam na região.

No tocante à infraestrutura hídrica a propriedade, que fica localizada em uma das microrregiões baianas que registra menores precipitações pluviométricas anuais, possui um tanque de pedra (caldeirão) que, juntamente com a cisterna de consumo (16 m³), é usado para o consumo de água da família e uma barragem que durante todo o ano, atende a demanda de água dos animais. Conta também com uma cisterna tipo calçadão, com capacidade de armazenamento de 52 m³, que é utilizada para irrigar uma horta e um pomar, cujas produções são destinadas ao consumo da família. Portanto, a unidade produtiva apresenta uma situação até certo ponto confortável em relação a água para uso humano, animal e vegetal.

A renda da família é composta por ingressos externos, que correspondem a aposentadoria rural do casal, e a ingressos internos, frutos da comercialização dos produtos agropecuários gerados na unidade produtiva. A quase totalidade dos ingressos internos vêm da comercialização de caprinos e ovinos para abate e da venda do queijo de leite de cabra.

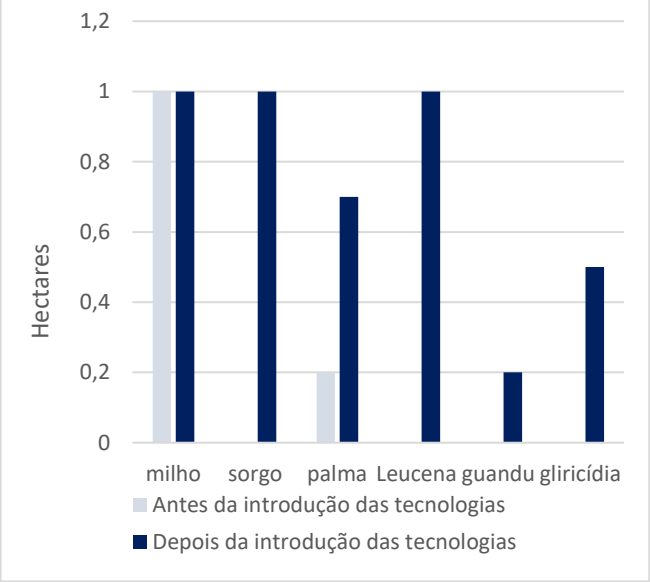
Quanto à infraestrutura de produção, a propriedade conta com um rebanho caprino composto de 200 animais e um rebanho ovino formado por 100 animais. É importante assinalar que o rebanho caprino possui 50 matrizes mestiças da raça Saanen, de aptidão para a produção de leite. Possui também uma criação de cerca de 30 unidades de galinhas destinada ao consumo da família e uma criação de suínos, aproximadamente 50 cabeças, que é destinada tanto para o consumo da família como para a comercialização. Quanto à produção vegetal, a propriedade explora anualmente cerca de 0,5 hectare de feijão, cuja produção é destinada ao autoconsumo e também como reserva de sementes para o plantio do ano vindouro, sendo a rama e a palha usadas para

a alimentação dos rebanhos caprino e ovino. Anualmente são plantados 1,0 ha de milho e 1,0 ha de sorgo, que são destinados ao consumo dos animais. Tanto os grãos (quando as condições ambientais permitem) como a massa verde (que mesmo com precipitação reduzida se obtém), que é fenada ou transformada em silagem, ficam como reserva forrageira para utilização ao longo do ano. No tocante aos cultivos forrageiros perenes, estão implantados na propriedade 1,0 ha de leucena, 0,7 ha de palma, 0,2 ha de guandu forrageiro e 0,5 ha de gliricídia (cerca de 1.500 plantas).

Implantação e desenvolvimento das ações do CAT

O conjunto de tecnologias implantadas no CAT para dar maior suporte alimentar aos rebanhos, notadamente ao caprino de leite durante o ano foram: mudas da palma orelha de elefante, que é resistente à cochonilha do carmim e apresenta rápido crescimento, leucena, sorgo, milho precoce, guandu forrageiro e gliricídia. Para o sorgo e todas as demais forrageiras foram realizadas capacitações tanto para a produção como para o beneficiamento das mesmas. No tocante à palma orelha de elefante, além de todo o processo de implantação e manutenção desse cultivo, foi construído na propriedade, um viveiro para sua produção em larga escala. Com a adoção das tecnologias preconizada no CAT a área plantada com cultivos forrageiros, na propriedade familiar alvo desse estudo, quase que quadruplicou, condição que permite que no período de estiagem, quando não há mais vegetação nativa, os rebanhos continuem se alimentando adequadamente (Figura 1).

Figura 1 – Tamanho das áreas plantadas com cultivos forrageiros, em hectare, antes e depois das intervenções, em unidade produtiva familiar da comunidade Rural de São Bento, em Remanso –BA



Fonte: Dados da pesquisa levantados na propriedade.

A metodologia introduzida pelo CAT acerca do manejo do rebanho, determina que sejam feitas as operações de fenação com a biomassa da leucena e silagem com as biomassas do milho, sorgo, guandu e gliricídia. E que, diariamente, seja dada às cabras em lactação, como complementação alimentar, mesmo no período em que a vegetação nativa está verde, o feno da leucena juntamente com a palma. Essa mistura contribui significativamente para que as cabras possam produzir leite durante todo o ano. Já a silagem é para ser dada ao rebanho no período da estiagem, o que irá contribuir para que os animais não percam o peso adquirido no período de abundancia da pastagem nativa.

Barreto (2012), executando trabalho de avaliação de impactos de tecnologias em áreas de pequenos produtores no estado do Rio grande do Norte, também identificou os benefícios proporcionados as unidades produtivas familiares com a introdução de novas forrageiras na região semiárida. Visto que, com maior estoque de biomassa, pode ser ampliada, de forma racional, a criação de caprinos. Nessa mesma linha, Lima (2014), em trabalho realizado no semiárido cearense, detectou que a introdução de novas forrageiras contribuiu para dar maior sustentabilidade a produção de ovinos e caprinos em propriedades familiares.

Com referência ao processo de fabricação do queijo de cabra, a atividade implementada pelo CAT na unidade produtiva familiar estudada, foi a capacitação sobre pasteurização do leite, procedimento que contribui para a eliminação de micro-organismos patogênicos do leite, proporcionando a produção de queijo de boa qualidade e sem risco à saúde do consumidor.

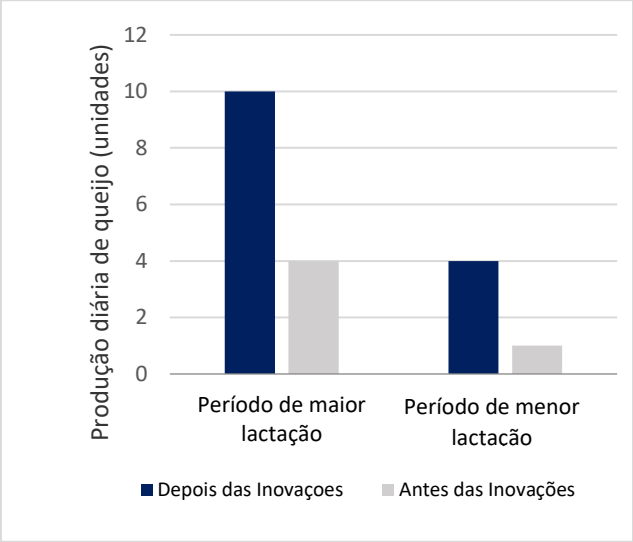
Análise dos impactos socioeconômicos

As transformações ocorridas na propriedade familiar em análise, em decorrência da implementação do conjunto de inovações proporcionadas pelo CAT, geraram significativos impactos na economia da família.

O comparativo do número de animais dos rebanhos caprino e ovino existentes no período de instalação do CAT, ocorrido no ano de 2010, e o existente seis anos depois, aponta que triplicou o efetivo de animais (caprinos e ovinos), visto que, passaram de cerca de 100 cabeças para aproximadamente 300, inclusive aumento no número de animais da raça Saanem com aptidão para produção de leite. Segundo depoimento do produtor, os animais comercializados, à época anterior a essa intervenção na propriedade, eram bem jovens (três a quatro meses) e pesavam em torno de 5 kg. Esse procedimento era feito porque terminado o período das águas não havia comida disponível para a alimentação de todo o rebanho. Ainda segundo relato do produtor, com o dinheiro da venda, cifra que correspondia a aproximadamente 23% do montante hoje obtido nessa atividade, dava apenas para comprar as vacinas e vermífugos para o restante do rebanho. Atualmente são vendidos cerca de 70 animais/ano, geralmente machos, com peso médio de 12 kg, ao preço de R$ 120,00/animal, o que se traduz em uma renda anual de R$ 8.400,00.

Outro impacto econômico de grande importância para a melhoria da renda na propriedade estudada, foi a ampliação da produção do queijo de cabra, que passou de 4 unidades diárias (600 gramas), no período de maior lactação do plantel, para 10 unidades, e da produção de 1 unidade, no período de menor lactação, para 4 unidades (figura 1). Como o queijo é comercializado ao preço de R$ 10,00 reais a unidade, considerando que é de aproximadamente 6 meses o tempo de maior lactação do rebanho, pode-se dizer que nesse período, essa atividade produtiva gera para a propriedade um ingresso financeiro de R$ 3.000,00 mensais, enquanto que no período de menor lactação esse valor cai para R$ 1.200,00. Segundo dados obtidos no estudo, esse desempenho era bem mais modesto no período anterior à implantação do CAT (figura 2), resultando em um ingresso financeiro correspondente a apenas 36% do que é registrado atualmente com a venda desse produto.

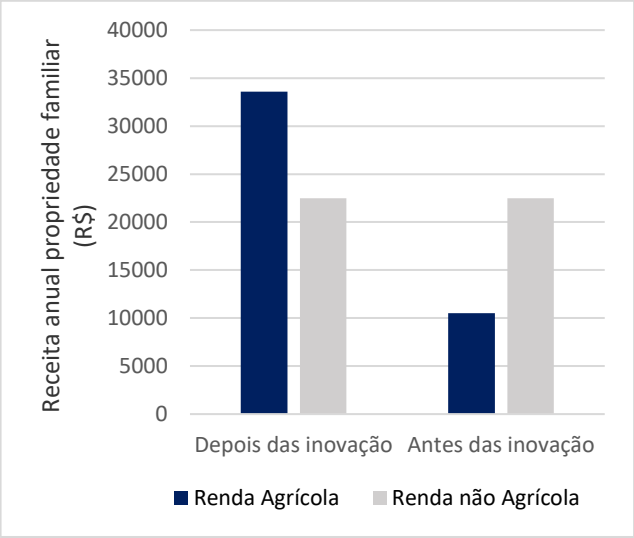
Figura 2 – Produção do queijo do leite de cabra antes e depois das intervenções, em unidade produtiva familiar da comunidade Rural de São Bento, em Remanso –BA



Fonte: Dados da pesquisa levantados na propriedade.

O comparativo do total da renda agrícola obtida antes e depois da introdução do CAT apresenta a ocorrência de um incremento superior a 200%. É importante assinalar que no período anterior a intervenção tecnológica, a renda não agrícola, que corresponde às aposentadorias rurais do casal de produtores, representava mais de dois terços da renda total da família, enquanto atualmente a renda agrícola supera largamente a renda não agrícola (Figura 3).

Figura 3 - Comportamento da receita anual em unidade produtiva familiar da comunidade Rural de São Bento, em Remanso –BA, que sofreu processo de transferência de tecnologia, ano 2016



Fonte: Dados da pesquisa levantados na propriedade.

Ainda, acerca da renda agrícola anual obtida na propriedade em análise, é importante ressaltar que, para não haver dúvidas sobre a contribuição da inserção do CAT no incremento da mesma, não foi incorporado ao seu total o montante correspondente a comercialização dos suínos, visto que, no conjunto das tecnologias implantadas não existe nenhuma relacionada com o manejo do rebanho suíno, apesar do aumento da produção de suínos se encontrar fortemente relacionado à elevação da produção de leite, visto que o soro do leite fornecido é parte importante da dieta dos animais.

Como reflexos importantes desses impactos econômicos positivos podem ser citadas, a melhoria na infraestrutura da propriedade com a construção da sala de ordenha e a implantação de cercas divisórias nas áreas de pastagens, com o propósito de controlar a monta das matrizes de cabras leiteiras e, dessa forma, reduzir as diferenças de produção de leite ao longo do ano, procedimento que proporcionará uma oferta anual diária de queijo mais uniforme.

No tocante aos impactos sociais houve também, após a introdução do CAT, melhoria no nível do bem-estar da família, envolvendo tanto um bem-estar físico, como social, em decorrência da tendência crescente de prosperidade da propriedade. Como sinais marcantes dessa melhora recente da qualidade de vida da família podem ser apontados a substituição da energia, antes proveniente de placa solar emprestada, por energia elétrica; a melhoria no padrão alimentar; a renovação de diversos eletrodomésticos (geladeira, máquina de lavar roupa, televisão, etc.) e a requalificação da residência da família.

IV. CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS

A ação de transferência de tecnologia executada pela Embrapa por meio do projeto Lago de Sobradinho junto aos produtores familiares da comunidade rural de São Bento, visando aumentar o ingresso financeiro em sua unidade produtiva, apontou que a utilização racional das práticas agropecuárias preconizadas no CAT alvo desse estudo, gera significativos impactos socioeconômicos positivos, visto que, a sua adoção contribui expressivamente para aumentar a renda agrícola das propriedades e, consequentemente, para melhorar a qualidade de vida desse segmento da população de baixo poder aquisitivo.

É relevante comentar que o adequado processo de adoção de tecnologia observado nesse estudo está fortemente associado ao elevado nível de associativismo do produtor e de sua esposa. Visto que, os mesmos têm atuação expressiva em espaços políticos-organizativos, como o sindicato dos trabalhadores rurais de Remanso e a associação comunitária de São Bento. Nesses espaços além de fortalecer o capital social, eles tiveram oportunidades de participar de discussões técnicas, palestras e cursos sobre convivência com o semiárido.

Finalmente é importante assinalar que a infraestrutura da propriedade familiar estudada contribuiu para o sucesso desse CAT, principalmente no tocante a infraestrutura hídrica, que garante durante todo o ano água para a família e para o rebanho. Destarte, considerando que o conjunto das tecnologias implementadas no CAT estudado é operacionalizado em situação de sequeiro, fica acessível sua transferência para outras propriedades da localidade de São Bento e demais comunidades rurais do território do Lago de Sobradinho que não contam com adequada disponibilidade de agua, ao longo do ano.

V. REFERÊNCIAS

BARRETO, H. F. **Impacto do manejo agroecológico da caatinga em unidades de produção familiar no oeste potiguar**. 2012. 143 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Animais) Universidade Federal Rural do Semiárido – UFERSA, Mossoró – RN – Brasil. 2012.

BECKER, Howard. **Métodos de pesquisas em ciências sociais**. 4 ed. São Paulo: Hucitec, 2005.

BEHRING, Elaine Roschetti. **Política Social:** Fundamentos e História. 9 ed. São Paulo: Cortez Editora, 2014.

COHEN, Ernesto. **Avaliação de Projetos Sociais**. Petrópolis: Vozes 2013.

DERETI. R. M. Transferência e validação de tecnologias agropecuárias a partir de instituições de pesquisa. **Revista Desenvolvimento e Meio Ambiente**, n. 19. P. 29-40, 2012.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5 ed. São Paulo: Atlas, 2010.

GOMES, Josir Simeone. **Método de Estudo de Caso aplicado à gestão de negócios**. São Paulo: Atlas, 2012.

LIMA, D. **Sustentabilidade Rural no Semiárido Cearense. Uma análise social, biofísica e microeconômica Desenvolvimento em Questão** [en linea] 2014, 12 (Octubre-Diciembre): [Fecha de consulta: 24 de agosto de 2017] Disponible en:<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=75232664008> ISSN 1678-4855

SOUZA, Celina. "Estado do campo" da pesquisa em políticas públicas no Brasil. In: **Revista Brasileira de Ciências Sociais**, São Paulo, v. 18, n. 51, p. 15-20, fev. 2003.

YIN, Robert. Estudo de Caso: **Planejamento e métodos**. 3 ed. Porto Alegre: Brookman, 2010.

VI. COPYRIGHT

Direitos autorais: Os autores são os únicos responsáveis pelo material incluído no artigo.

Submetido em: 01/08/2017
Aprovado em: 30/08/2017

Revista SODEBRAS – Volume 12
N° 143 – NOVEMBRO/ 2017

EFEITOS DO USO DE URINA DE VACA NA CULTURA DA BETERRABA *Beta vulgaris* L.

EFFECTS OF THE USE OF COW URINE IN THE CULTURE OF BEET Beta vulgaris L.

JOSÉ LUCÍNIO DE OLIVEIRA FREIRE[1]; DIEGO CARVALHO DE MACEDO[1]; MANUELA DA SILVA MORAIS[1]; JANDEILSON ALVES DE ARRUDA[1]
1 – INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA PARAÍBA – CAMPUS PICUÍ
prof.lucinio@gmail.com; diegomacedoni1@gmail.com; manuellamorais@gmail.com; jandeilson_agro@hotmail.com

Resumo – A beterraba (Beta vulgaris* L.*) é uma das mais importantes hortaliças do país, com processos produtivos convencionais que usam fertilizantes solúveis nas adubações, sendo necessárias pesquisas com fertilizantes alternativos. O trabalho objetivou avaliar a influência de doses de urina de vaca no crescimento, índices de clorofila foliar e produtividade da beterraba de mesa. Foi utilizado o delineamento experimental inteiramente casualizado, com cinco tratamentos (doses de urina de vaca: 0,0; 3,0; 6,0; 9,0 e 12,0%) e dez repetições. As variáveis analisadas foram os índices de clorofila foliar (ICF) a, b e total, área foliar, massa fresca do tubérculo, produtividade e produtividade de matéria seca. A aplicação de urina de vaca não alterou os ICF da beterraba. O uso da urina de vaca incrementou a área foliar da beterraba e a massa fresca das raízes, com maiores produtividades de raiz comestível sendo alcançadas na dosagem de 5,7%. A concentração de urina de vaca semanal a 7,0% promoveu maior produtividade de massa seca total da beterraba.

Palavras-chave: Fertilização Orgânica. Insumo Alternativo. Produção Orgânica.

Abstract – The beet (Beta vulgaris* L.*) is one of the most important vegetables in the country, with conventional production processes using fertilizers soluble in fertilizers, and research with alternative fertilizers is necessary. The objective of this work was to evaluate the influence of doses of cow urine on growth, leaf chlorophyll index and beet yield. A completely randomized experimental design was used, with five treatments (cow urine doses: 0.0, 3.0, 6.0, 9.0 and 12.0%) and ten replicates. The variables analyzed were leaf chlorophyll a, b and total index (ICF) leaf area, fresh tuber mass, yield and dry matter yield. The application of cow urine did not alter the ICF of the beet. The use of cow urine increased leaf area of beet and fresh mass of tuber, with higher yields of edible root reached in the dosage of 5.7% . The concentration of weekly cow urine at 7.0% promoted higher total dry mass yield of beet.

Keywords: Organic Fertilization. Alternative Input. Organic Production.

I. INTRODUÇÃO

A beterraba (*Beta vulgaris* L.), pertencente à família Quenopodiaceae, é uma das principais hortaliças de cultivadas no Brasil, sendo, ao lado das folhosas, uma olerácea de destaque nos sistemas produtivos de agricultores familiares do Seridó e Curimataú da Paraíba.

As adubações efetuadas nos sistemas produtivos desta hortaliça quando não são convencionais, com uso de fertilizantes solúveis, baseiam-se em adubações com estercos de bovinos, muitas vezes deficitários em nutrientes e que podem não atender às demandas das culturas, resultando em prejuízos socioeconômicos.

Uma das alternativas para suprir as necessidades nutricionais das plantas é o uso de urina de vaca. Esse insumo orgânico foi usado, pioneiramente no mundo, nos trabalhos de avaliação da urina de vaca na biometria e absorção de nutrientes por pastagens, feitos por During e MacNaught (1961).

No Brasil, a Pesagro-Rio (2002) realiza pesquisas desde a década de 1990, com enorme contribuição à agricultura brasileira a nível, também, de extensão sobre as diversas formas de uso e benefícios da urina de vaca.

A literatura cita vários trabalhos sobre o uso de urina de vaca como fertilizante alternativo em hortaliças, destacando-se os desenvolvidos com alface (OLIVEIRA *et al*., 2010; ALENCAR *et al*., 2012; ANDRADE *et al*., 2014; FREIRE *et al*., 2016), beterraba (OLIVEIRA *et al*., 2012), couve (LOVATTO *et al*., 2011), pepino (CESAR *et al*., 2007) e pimentão (ARAÚJO *et al*., 2014; VÉRAS *et al*., 2015).

Ante a possibilidade de uso de fertilizantes orgânicos alternativos em sistemas produtivos de hortaliças nas pequenas propriedades do semiárido, que, na maioria das vezes, possuem rebanho de gado leiteiro, condicionando abundância deste insumo, essa pesquisa objetivou avaliar os efeitos da urina de vaca em atributos de crescimento, clorofilianos e produtivos da beterraba de mesa.

II. MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi realizada, entre os meses de abril e junho de 2016, a céu aberto, no Setor de Agroecologia do Instituto Federal da Paraíba, campus Picuí.

O município de Picuí, localizado na mesorregião da Borborema e microrregiões do Seridó Oriental e Curimataú Ocidental Paraibano, tem como coordenadas geográficas 6º

ISSN 1809-3957

33’18” de latitude Sul e 36º20’56” de longitude Oeste, a 439 m de altitude (PICUÍ, 2017).

O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado, com cinco tratamentos e dez repetições, com análises dos efeitos de cinco concentrações de urina de vaca diluída em água (volume/volume) — 0,0; 3,0; 6,0; 9,0 e 12,0% — beterraba de mesa, cultivar Top Tall Wonder®.

O solo utilizado no substrato foi coletado no Sítio Minador (Picuí, PB), classificado como Neossolo Regolítico (EMBRAPA, 2013), à profundidade de 0 a 20 cm de profundidade. O substrato foi constituído pela mistura de três partes do solo e uma parte de esterco bovino curtido, com análise de fertilidade (DONAGEMA *et al*., 2011) realizada no Laboratório de Solo da Universidade Federal da Paraíba, CCA, Areia, PB, com resultados contidos na Tabela 1.

Tabela 1 – Atributos químicos do substrato utilizado no experimento

Solo	Valores
pH (H_2O)	6,4
P (mg dm^{-3})	9,4
K^+ (mg dm^{-3})	260,00
Na^+ ($cmol_c dm^{-3}$)	0,17
$H^+ + Al^{3+}$ ($cmol_c dm^{-3}$)	1,16
Al^{3+} ($cmol_c dm^{-3}$)	0,00
Ca^{2+}($cmol_c dm^{-3}$)	3,90
Mg^{2+} ($cmol_c dm^{-3}$)	0,50
SB ($cmol_c dm^{-3}$)	5,24
CTC ($cmol_c dm^{-3}$)	6,40
V (%)	81,80
MOS (g kg^{-1})	12,47

Soma de bases (Ca^{2+} + Mg^{2+} + K^++ Na^+); CTC = Capacidade de troca catiônica [SB + (H^+ + Al^{3+}); V = Saturação por bases trocáveis (SB/CTC)100; MOS = Matéria orgânica do solo

As mudas de beterraba foram produzidas em bandejas de poliestireno expandido, com 72 células, tendo como substrato o vermicomposto de minhoca Vermelha-da-Califórnia (*Eisenia foetida*).

A urina utilizada foi coletada, de uma só vez, de vacas em lactação, raça holandesa, no Sítio Beira-Rio, Picuí, PB, sendo fermentada por quatro dias, antes da primeira aplicação, em recipiente plástico lacrado, conforme procedimentos de Freire *et al*. (2016). Enviada para análises químicas de fertilidade no Laboratório de Análises da Empresa de Pesquisa Agropecuária do Rio Grande do Norte, em Natal, RN, apresentando como resultados: pH (8,9), N (3,04 g kg^{-1}), P (0,07 g kg^{-1}), K (4,12 g kg^{-1}), Ca (0,31 g kg^{-1}), Mg (0,08 g kg^{-1}), Na (6,03 g kg^{-1}), Zn (5,00 mg kg^{-1}), Cu (1,00 mg kg^{-1}), Fe (8,00 mg kg^{-1}), Mn (1,00 mg kg^{-1}) e condutividade elétrica (4,1 dS m^{-1}).

Decorridos 30 dias após a emergência, as mudas de beterraba foram transplantadas para vasos plásticos de 3,6 dm^3, tendo o substrato sendo elevado à capacidade de pote. As irrigações foram efetuadas diariamente.

A primeira aplicação de urina de vaca, via solo, foi efetuada ao final do período vespertino e sete dias após o transplantio das mudas, repetindo-se semanalmente e com volume de 0,15 dm^3 da solução por planta. Até à colheita das plantas para análises — 65 dias após o transplantio das mudas —, foram efetuadas oito aplicações de urina de vaca diluída em água.

Na colheita, foram avaliados:

a) índices de clorofila foliar *a*, *b* e *total* (*a* + *b*): as leituras do clorofilômetro foram realizadas na terceira folha, a partir do ápice. As leituras foram efetuadas entre as 7 e 10 horas da manhã, no dia da colheita (FREIRE *et al*., 2016). Todas as leituras foram realizadas no centro do limbo foliar que Utilizou-se um clorofilômetro da marca comercial ClorofiLOG®, modelo CFL 1030, que possui diodos emitentes de luz, que passa através da amostra da folha atingindo um receptor (fotodiodo de silício) que converte a luz transmitida em sinais elétricos analógicos. O ClorofiLOG® fornece resultados em unidades adimensionais, valores ICF (Índice de Clorofila Falker) (FALKER, 2008);

b) área foliar: obtida pelo método dos discos, coletando-se 30 discos dos limbos foliares de cada planta, conforme procedimentos de Caron *et al*. (2004), utilizando-se cápsulas metálicas com 1,3 cm de diâmetro, correlacionando-se a massa seca foliar dos discos, da planta e a área do disco foliar (PEIXOTO *et al*., 2011). Após a coleta, os discos foram secos em estufa e a área foliar foi estimada pela equação 1 (FREIRE *et al*., 2016):

$$AF = (MST \times ATD) * MSD^{-1} \quad (1)$$

onde: AF = área foliar (cm²); MST = massa seca total (g); ATD = área total dos discos (cm²); MSD = massa seca dos discos (g);

c) massa fresca da raiz tuberosa (g);

d) teores de sólidos solúveis (ºBrix): avaliados por refratometria, utilizando-se um refratômetro portátil, modelo RT - 280, Instrutherm®, onde se colocaram alíquotas de suco das beterrabas no prisma do aparelho, com leitura direta expressa em º Brix a 25 º C, conforme Kramer (1973);

e) produtividade comercial: estimada em t ha^{-1}, foi obtida através da multiplicação da massa fresca das raízes tuberosas pela população de plantas presentes em área equivalente a 8.000 m^2 (área útil utilizada num hectare), cultivadas no espaçamento de 0,35 m x 0,35 m;

f) produtividade de massa seca: estimada em t ha^{-1}, correspondeu à massa da matéria seca total — obtida em estufa de ventilação forçada, a 65 ºC, até massa constante — de raízes tuberosas, caules e folhas contidas no quantitativo de plantas conforme cálculo de produtividade anterior (65.306 plantas ha^{-1}).

Os resultados foram submetidos à análise de variância pelo teste F e os ajustes das equações de regressão utilizando o software Sisvar 5.6® (FERREIRA, 2014).

III. RESULTADOS E DISCUSSÃO

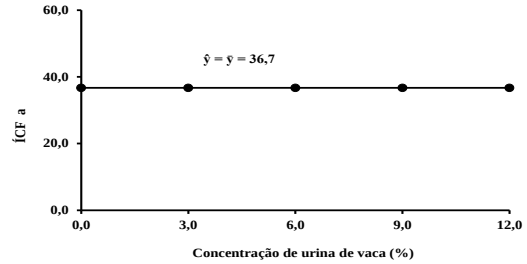
3.1 – Índices de clorofila foliar

As soluções de urina de vaca diluídas em água até 12,0% não alteraram, estatisticamente, os índices de clorofila foliares *a* (F = 1,95), *b* (F = 1,84) e *total* (F = 1,37), com resultados não significativos, conforme expressos nas Figuras 1 a 3.

Os valores estimados de ICF *a* nas plantas de beterraba de mesa foram de 36,7 (Figura 1).

ISSN 1809-3957

Figura 1 – Índice de clorofila *a* em beterraba de mesa adubada com urina de vaca



Não se observaram relatos na literatura sobre valores de ICF em beterraba, entretanto, na avaliação de cultivares crespas de alface verde (Elba) e roxa (Rosabela), adubadas com urina de vaca diluída em água até 4,0%, Freire *et al*. (2016) não observaram efeitos das doses do insumo no ICF *a*, encontrando valores isolados desta variável de 30,8 (Rosabela) e 20,5 (Elba).

As plantas apresentaram valores de ICF *b*(Figura 2) e ICF *total* (Figura 3) de 10,7 e 47,4, respectivamente.

Figura 2 – Índice de clorofila *b*em beterraba de mesa adubada com urina de vaca

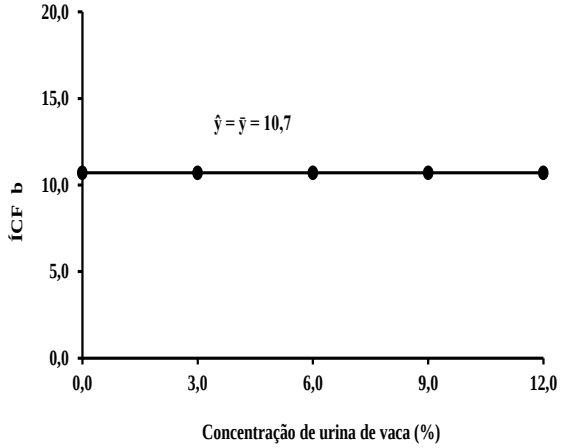
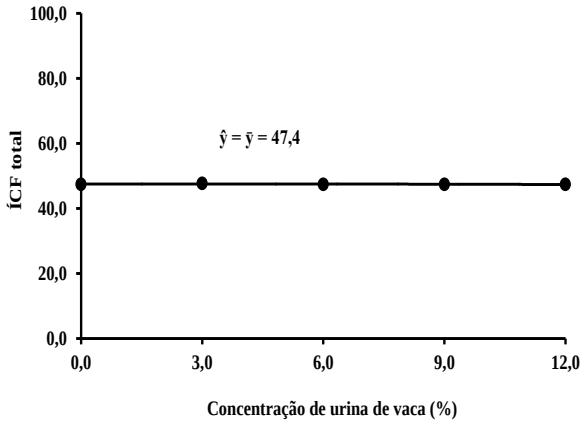


Figura 3 – Índice de clorofila *total* em beterraba de mesa adubada com urina de vaca diluída em água



Na avaliação de cultivares de alfaces crespas Elba e Rosabela, fertilizadas com urina de vaca de até 4,0% de concentração, Freire *et al*. (2016) verificaram valores de ICF *b* e ICF *total* de até 7,9 e 38,7, respectivamente, ambos para a cultivar Rosabela, com efeitos isolados das cultivares, inferiores, em valores absolutos, aos observados em beterraba neste trabalho.

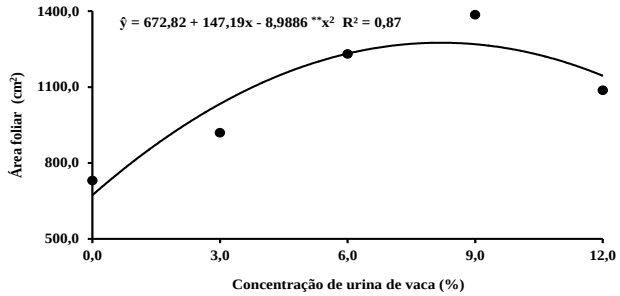
3.2 – Área foliar

De forma quadrática, a área foliar da beterraba foi afetada pela aplicação de solução de urina de vaca (F = 5,84; p < 0,01).

O valor máximo estimado de área foliar das plantas foi de 1.275,39 cm^2 na concentração de urina de vaca de 8,2% (Figura 4).

Na avaliação dos efeitos de concentrações de urina de vaca em beterraba da mesma cultivar desta pesquisa, Oliveira *et al*. (2012) observaram que a área foliar respondeu de forma linear à aplicação do insumo, com valores de 1.058,4 cm^2 na concentração máxima testada (10,0%). Os autores afirmam que a área foliar em beterraba é importante quando se destina à comercialização de toda a planta, como ocorre em cultivos orgânicos.

Figura 4 – Área foliar de beterraba de mesa adubada com diferentes concentrações de urina de vaca

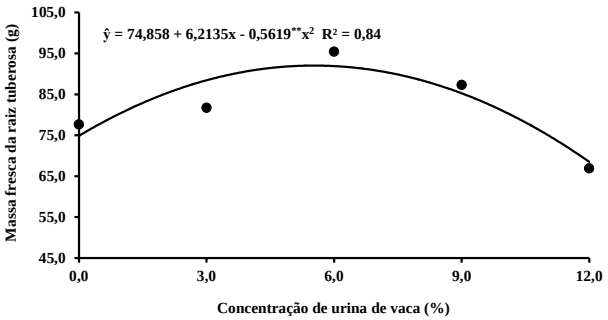


3.3 – Massa fresca das raízes tuberosas

Na concentração de até 12,0%, o uso de urina de vaca em cobertura na cultura da beterraba de mesa exerceu efeitos quadráticos na massa fresca da raiz tuberosa (F = 14,22; p < 0,01).

Os valores estimados de massa fresca da raiz tuberosa com a aplicação de diferentes concentrações de urina de vaca foram de 74,85 g (0,00%), 88,44 g (3,00%), 91,91 g (6,00%), 85,27 g (9,00%) e 68,51 g (12,00%). A maior massa fresca da raiz tuberosa (92,04 g) foi obtida com a concentração máxima estimada de urina de vaca de 5,53% (Figura 5).

Figura 5 – Massa fresca de raiz tuberosa de beterraba de mesa adubada com urina de vaca



Na avaliação da massa fresca de beterrabas de mesa fertilizadas com biofertilizantes e concentrações de até 5,9% de urina de vaca, Lacerda (2014) observou que a urina de vaca não afetou a variável, obtendo beterrabas com até 31,3

ISSN 1809-3957

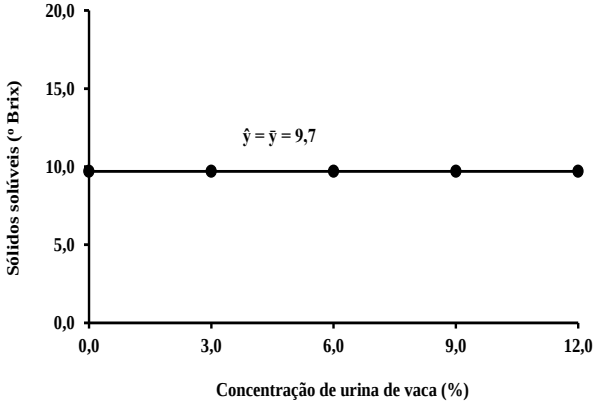
g (5,0% de urina de vaca), inferior às massas de raízes tuberosas desta pesquisa.

3.4 – Teores de sólidos solúveis (^{O}Brix)

As concentrações de urina de vaca aplicadas, via solo, à beterraba de mesa, não exerceram efeitos significativo nos teores de sólidos solúveis desta (F = 0,71).

Os teores estimados de sólidos solúveis foram de 9,7 ^{o}Brix, indicando a inalterabilidade desta variável, independentemente da aplicação, ou não, da urina de vaca (Figura 6).

Figura 6 – Teores de sólidos solúveis (º Brix) em beterraba de mesa adubada com diferentes concentrações de urina de vaca



Resultados semelhantes, sem diferença estatística entre os tratamentos, foram obtidos por Oliveira *et al*. (2012) que verificaram valores de sólidos solúveis, em beterraba de mesa fertilizada com urina de vaca diluída em água até 10,0%, de 10,7 º Brix, atribuindo estes resultados ao auto-sombreamento.

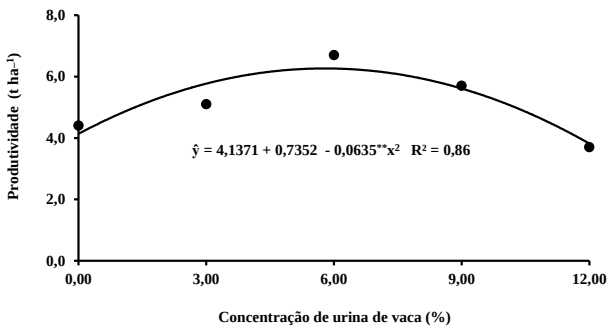
3.5 – Produtividade comercial

A produtividade comercial da beterraba de mesa fertilizada com urina de vaca seguiu as mesmas tendências da área foliar e massa fresca da raiz tuberosa, com efeitos quadráticos (F = 9,31; p < 0,01).

Em comparação com o resultado obtido nos tratamentos sem aplicação da urina de vaca (4,1 t ha^{-1}), na concentração máxima estimada do insumo orgânico (5,7%) a produtividade da beterraba de mesa foi elevada a 6,3 t ha^{-1}, com acréscimos de 52,7% (Figura 7).

Os valores estimados de produtividade foram de 4,1; 5,8; 6,3; 5,6 e 3,8 t ha^{-1} com aplicações respectivas de urina de vaca a 0,0; 3,0; 6,0; 9,0 e 12,0%.

Figura 7 – Produtividade de beterraba de mesa adubada com diferentes concentrações de urina de vaca

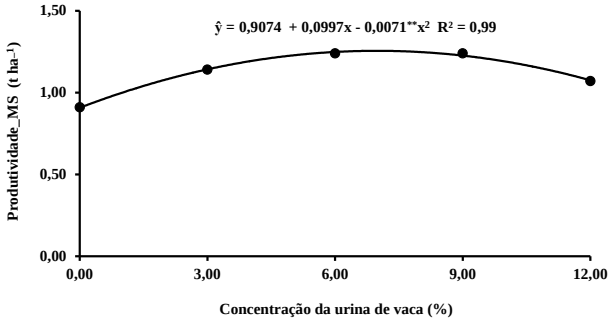


3.6 – Produtividade da massa seca

Os valores estimados de produtividade de massa seca total da beterraba foram 0,91; 1,14; 1,25; 1,23 e 1,08 t ha^{-1} com adubação com urina de vaca a 0,0; 3,0; 6,0; 9,0 e 12,0%, respectivamente (Figura 8).

O maior desempenho de produtividade de massa seca total foi 1,26 t ha^{-1}, alcançado quando as plantas foram fertilizadas com urina de vaca diluída em água a 7,0%.

Figura 8 – Produtividade da massa seca da beterraba de mesa adubada com diferentes concentrações de urina de vaca



IV. CONCLUSÕES

A aplicação de urina de vaca não alterou os índices de clorofila foliares a, *b* e *total* da beterraba de mesa.

O uso da urina de vaca, via solo, incrementou a área foliar da beterraba e a massa fresca das raízes, com maiores produtividades de raiz comestível sendo alcançadas na dosagem de 5,7%.

A concentração de urina de vaca semanal, diluída em água a 7,0%, promoveu maior produtividade de massa seca total da beterraba.

V. REFERÊNCIAS

ALENCAR, Thiago Alberto Sousa de; TAVARES, Aline Torquato; CHAVES, Prínscilla Pâmela Nunes; FERREIRA, Tiago Alves; NASCIMENTO, Ildon Rodrigues do. Efeito de intervalos de aplicação de urina bovina na produção de alface em cultivo protegido. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 7, n. 3, Jul/2012, p. 53-67, ISSN 1981-8203. Disponível em: < http://www.gvaa.com.br/revista/index.php/RVADS/article/view/1337/1239> Acesso em 25 ago. 2017

ANDRADE, Alexandro de Figueiredo; VERAS, Mário Leno Martins; ALVES, Lunara de Souza; ARAÚJO, Danila Lima de; ANDRADE, Raimundo. Urina de vaca e húmus de minhoca no crescimento da alface. **Terceiro Incluído**, v. 4, n. 2, Julho-dez/2014, p. 186-196, ISSN 2237-679X. Disponível em: < https://www.revistas.ufg.br/teri/article/view/35273 > Acesso em 01 set. 2017

ARAÚJO, Danila Lima de; VÉRAS, Mário Leno Martins; ALVES, Lunara de Sousa; ANDRADE, Alexandre de Figueiredo; ANDRADE, Raimundo. Efeito de fertilizantes à base de urina de vaca e substratos em plantas de pimentão. **Terceiro Incluído**, v. 4, n. 2, Julho-dez/2014, p.175-185. ISSN 2237-679X. Disponível em: < https://www.revistas.ufg.br/teri/article/view/35270/18484> Acesso: 25 jul. 2017

CARON, Bráulio Otomar; POMMER, Sandro Felisberto; SCHMIDT, Denise; MANFRON, Paulo Augusto; MEDEIROS, Sandro Luis Peter. Crescimento da alface em diferentes substratos. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, v. 3, n. 2, Jul-dez/2003, p. 97-104. ISSN 1676-9732. Disponível em: revistas.udesc.br/index.php/agroveterinaria/article/download/5419/3619.> Acesso em 01 set. 2017

CESAR, Marcius Nei Zanin.; PAULA, Patrícia Diniz de; POLLDORO, José Carlos; RIBEIRO, Raul de Lucena Duarte; PADOVAN, Milton Parron. Efeito estimulante da urina de vaca sobre o crescimento de mudas de pepino cultivadas sob manejo orgânico. **Ensaio e Ciência: Ciências Biológicas, Agrárias e da Saúde**, v. 11, n. 1, Abr/2007, p. 67-71, ISSN 1415-6938. Disponível em: <http://www.redalyc.org/pdf/260/26012838007.pdf> Acesso em 15 ago. 2017

DONAGEMA, Guilherme Kangussú; CAMPOS, Davi Villas Boas de; CALDERANO, Sebastião Barreiros; TEIXEIRA, Wenceslau Geraldes; VIANA, João Herbert Moreira. **Manual de métodos de análise do solo**. 2. ed. Rio de Janeiro: Embrapa, 2011. 225p. (CNPS, Documentos 132)

DURING, G; McNAUGHT, K. J. Effects of cow urine on growth of pasture and uptake of nutrientes. **New Zealand Journal of Agricultural Research**, v. 4, n. 5-6, p. 591-605, 1961. ISSN 0028-8233. Disponível em: < http://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1080/00288233.1961.10431617> Acesso: 25 ago.2017

EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos.** Rio de Janeiro, Centro Nacional de Pesquisa de Solos/Embrapa Solos. 381p. 2013

FALKER AUTOMAÇÃO AGRÍCOLA LTDA. **Equipamento eletrônico portátil para medição do teor de clorofila em plantas**. Patente Brasileira, Int. Cl. G01N 21/25, BR PI0705579-0 A2, 2008.

FERREIRA, Daniel Furtado. Sisvar: a Guide for its Bootstrap procedures in multiple comparisons. **Ciência e agrotecnologia**, v.38, n.2, Mar/2014, p. 109-112, ISSN 1413-7054. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/cagro/v38n2/a01v38n2.pdf> Acesso em 30 ago. 2017

FREIRE, José Lucínio de Oliveira.; SILVA, Jaiane Eva da; LIMA, Jeane Macedo de; ARRUDA, Jandeilson Alves de; RODRIGUES, Caíque Rios. Desempenho fitotécnico e teores clorofilianos de cultivares de alface crespas produzidas com fertilização à base de urina de vaca no Seridó paraibano. **Agropecuária Científica do Semiárido**, v. 12, n. 3, Dez/2016, p. 258-267. ISSN 1808-6845. Disponível em: < http://revistas.ufcg.edu.br/acsa/index.php/ACSA/article/view/824/pdf_1> Acesso em 25 ago. 2017

KRAMER, Amihud. Fruits and vegetables. In: KRAMER, A.; TWIGG, B.A. **Quality control for the food industry**. Connecticut: Avi Publishing Company, 1973.

LACERDA, Yuri Eulálio Raposo. **Produção e qualidade de cenouras e de beterrabas com aplicação de fertilizantes orgânicos.** 2004. 63f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande.

LOVATTO, Patrícia Braga; WATTHIER, Maristela; SCHIEDECK, Gustavo; SCHWENGBER, José Ernani. Efeito da urina de vaca como biofertilizante líquido na produção orgânica de mudas de couve (*Brassica oleracea* var. *acephala*). **Horticultura Brasileira**, v.29, n. 2 (Suplemento), Jul/2011. ISSN 1806-9991. Disponível em: < http://www.abhorticultura.com.br/eventosx/trabalhos/ev_5/a4342_t6473_comp.pdf>. CD ROM. Acesso: 3 set. 2017

OLIVEIRA, Nélson Licínio Campos de; PUIATTI, Mário; SANTOS, Ricardo Henrique Silva; CECON, Paulo Roberto; BHERING, Aline da Silva. Efeito da urina de vaca no estado nutricional da alface. **Revista Ceres**, v. 57, n. 4, Jul-ago/2010, p. 506-515, ISSN 0034-737X. Disponível em: < http://www.scielo.br/pdf/rceres/v57n4/a11v57n4.pdf> Acesso em 15 ago. 2017

OLIVEIRA, Nélson Licínio Campos de; PUIATTI, Mário; BHERING, Aline da Silva; CECON, Paulo Roberto; SILVA, Geovani do Carmo Copati da Uso de urina de vaca no cultivo da beterraba de mesa. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável**, v. 2, n. 2, Dez/2012, p. 7-13. ISSN 2286-9724. Disponível em: < http://www.rbas.ufv.br/index.php/rbas/article/view/161/158 > Acesso em 17 jul. 2017

PEIXOTO, Clovis Pereira; CRUZ, Thyane Viana da; PEIXOTO, Maria de Fátima da Silva Pinto. Análise quantitativa do crescimento de plantas: conceitos e prática. **Enciclopédia Biosfera – Centro Científico Conhecer**, v. 7, n. 13, Jul-dez/2011, p. 51-76. ISSN 1809-0583. Disponível em: < http://www.conhecer.org.br/enciclop/2011b/ciencias%20agrarias/analise%20quantitativa.pdf > Acesso em 15 jul. 2017

PESAGRO-RIO. EMPRESA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO. **Urina de vaca**: alternativa eficiente e barata. 2ed. Niterói: PESAGRO-RIO, 2002. 8p. (Documento, 68).

PICUÍ. PB, **Coordenadas Geográficas**, 2017. Disponível em: <http://www.geografos.com.br/cidades-paraiba/picui.php> Acesso em: 25 jul. 2017

VÉRAS, Mário Leno Martins; MELO FILHO, José Sebastião de; ALVES, Lunara de Sousa; IRINEU. Toni Halan da Silva; SILVA, Gilmar Gomes da; ANDRADE, Raimundo. Influência da aplicação de urina de vaca em pimentão (*Capsicum annuum* L.) em função de adubos orgânicos. **Agropecuária Técnica,** v. 36, n.1, p. 506-515, 2010. ISSN 2522-8990. Disponível em: < http://periodicos.ufpb.br/index.php/at/article/viewFile/24736/14174 > Acesso em 31 ago. 2017

VI. COPYRIGHT

Direitos autorais: Os autores são os únicos responsáveis pelo material incluído no artigo.

Submetido em: 06/09/2017
Aprovado em: 06/10/2017

Revista SODEBRAS – Volume 12
N° 143 – NOVEMBRO/ 2017

IDENTIFICAÇÃO DE ÁREAS INDUBITAVELMENTE DA UNIÃO NA GLEBA PALMEIRANTE COMO INSTRUMENTO PARA GESTÃO DE POLÍTICAS AMBIENTAIS

IDENTIFICATION OF UNDOUBTEDLY AREAS OF THE UNION IN GLEBA PALMEIRANTE AS AN INSTRUMENT FOR ENVIRONMENTAL POLICY MANAGEMENT

RAFAEL ALVES AMORIM[1]; JOEL CARLOS ZUKOWSKI JÚNIOR[2]
1; 2 – UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS
rafael.amorim@uft.edu.br; zukowski@uft.edu.br

Resumo – O governo federal nos últimos anos vem tentando avançar no campo da regularização fundiária em áreas de sua dominialidade, principalmente as localizadas na Amazônia Legal, a fim de garantir que os imóveis da União cumpram sua função socioambiental. O presente estudo visa a compatibilização de políticas ambientais, como o cadastro ambiental rural (CAR), com as políticas de gestão do patrimônio da União, como a delimitação das áreas indubitáveis e a regularização fundiária das mesmas. A identificação dessas faixas de terras indubitáveis, consideradas inalienáveis às margens do rio federal Tocantins na gleba Palmeirante foi realizada utilizando geotecnologias, tais como técnicas de sensoriamento remoto e de geoprocessamento, aplicando a metodologia de predição morfológica que está sendo utilizada no Ministério do Planejamento, Desenvolvimento e Gestão para delimitação dessas áreas.

Palavras-chave: Áreas Indubitáveis da União. Áreas de Preservação Permanente. Índice de Umidade.

Abstract - The federal government in recent years has been trying to advance land regularization in areas of its dominance, especially those located in the Legal Amazon, in order to ensure that the properties of the Union fulfill their socio-environmental function. The present study aims at the compatibility of environmental policies, such as the rural environmental register (RER), with the policies of management of the Union's assets, such as the delimitation of the undoubted areas and the land regularization of these. The identification of these indubitable land ranges considered inalienable on the banks of the federal Tocantins river in the Gleba Palmeirante was carried out using geotechnologies such as remote sensing and geoprocessing techniques, applying the morphological prediction methodology that is being used in the Planning, Development And Management Ministry for delimitation of these areas.

Keywords: Undoubted Areas of the Union. Areas of Permanent Preservation. Humidity Index.

I. INTRODUÇÃO

As primeiras leis que trataram da posse de terras no Brasil foram a Lei N.º 601, de 18 de setembro de 1850, conhecida como Lei de Terras e o Decreto Nº 1.318, de 30 de janeiro de 1854, e que deram início a uma grande tentativa de proporcionar a regularização do uso das terras, no Brasil. A partir desse marco legal, teve-se avanço nos campos da doutrina jurídica e principalmente na legislação brasileira, sobretudo no que tange a definição de áreas públicas quando as mesmas apresentam algum tipo de relevante interesse público.

Destacam-se para este estudo as áreas indubitavelmente da União às margens dos rios federais que compreendem o leito maior dos rios. São áreas que, devido à dinâmica natural do rio, estão localizadas entre o leito menor do curso d'água e a faixa de terrenos marginais (de 15 metros) (BRASIL. Diário Oficial da União, 1946) e que devido à desordenada intervenção humana carecem de políticas ambientais mais eficientes de fiscalização, recuperação e conservação, principalmente porque parte dessas áreas já se encontram em um elevado grau de degradação. Essas áreas coincidem em sua totalidade ou em partes com as áreas de preservação permanente definidas como zonas ripárias pelo Código Florestal e também dependendo da sua localização geográfica com as áreas úmidas (BRASIL. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão, 2014).

Dias (2014) relata que devido ao grande tamanho dessas áreas, à variação do nível de inundação durante o ano e o difícil acesso a esses ambientes, torna-se dificultoso e dispendioso a caracterização dessas superfícies pelos métodos tradicionais de levantamento topográfico. Grande parte das áreas indubitavelmente da União às margens dos rios federais no Brasil são regidas por inundações sazonais, essa variação recorrente entre as fases terrestres e aquáticas dificultam o delineamento de limites fixos e a definição da sua exata abrangência.

II. PROCEDIMENTOS

O presente estudo foi desenvolvido na Gleba Palmeirante, com área de 818,7 km², coordenadas 47º57'24" W e 7º59'30" S, gleba que em sua totalidade pertence à União é margeada pelo Rio Federal Tocantins, arrecadada como devoluta, incorporada ao Patrimônio da União por força do Decreto-Lei Nº 1.164/71. Esta área fica compreendida na bacia hidrográfica do Rio Tocantins, na região do município de Palmeirante, estado do Tocantins.

ISSN 1809-3957

Para iniciar os procedimentos, reuni-se um acervo de dados geoespaciais que possibilitou representar o ambiente natural da área de estudo.

Para o trabalho em questão, foram utilizados os seguintes conjuntos de dados: Modelo Digital de Elevação (MDE) SRTM-TOPODATA com resolução espacial de 3 arco-segundo; Ottobacias Hidrográficas – ANA; Arquivo vetorial da Gleba Palmeirante - MDA/SERFAL; Arquivos vetoriais da SEPLAN-TO (Limites Políticos Administrativos; Localidades; Hidrografia; Sistemas de Transporte).

Através da metodologia de predição morfológica, pretendeu-se identificar as áreas indubitavelmente da União, utilizando MDE associado a técnicas de Sensoriamento Remoto e Geoprocessamento. A escala de trabalho utilizada neste estudo foi a de 1:100.000, também realizou-se trabalho de campo com o intuito de melhor definir os índices de inundação gerados pelo modelo para delimitar as áreas alagáveis.

Primeiro passo desenvolvido foi a identificação da bacia hidrográfica em estudo utilizando a base de dados vetoriais de Otto Bacias gerados pela Agência Nacional de Águas (ANA). Após identificação e seleção da bacia, esse dado vetorial serviu como polígono para recorte dos dados SRTM produzido pela *National Aeronautics and Space Administration* (Nasa) e disponibilizado pelo INPE, gerando o MDE utilizado no presente trabalho, imagem SRTM.

De posse do modelo montado, tratado e recortado pela bacia de referência aplicou-se o algoritmo *Saga Wetness Index* que consiste em identificar ambientes de concentração. Esse algoritmo é similar ao índice topográfico de umidade, que visa identificar ambientes com saturação hídrica.

Fruto da modelagem obtém-se um arquivo matricial (*grid ou raster*) cujas células (*pixel*) apresentam o índice calculado em valores adimensionais que indicam a possibilidade da água se concentrar naquele ponto.

É necessário reforçar que o modelo somente simula as condições morfológicas do próprio terreno, o alagamento efetivo depende da seleção correta do índice de alagamento que, por sua vez, depende da intensidade e duração das chuvas na área de contribuição da bacia.

A apuração do índice correto está sendo baseada em dados empíricos coletados em campo indicando assim pontualmente as margens dos alagamentos de maneira distribuída pela bacia hidrográfica de interesse, preferencialmente ao longo do rio federal Tocantins e de seus principais tributários. Esses pontos foram obtidos por meio da observação dos vestígios e marcas deixados pela água durante as enchentes. A partir da definição do índice médio ele será aplicado para o modelo em toda a bacia.

Os dados obtidos do trabalho de campo e da caracterização da bacia hidrográfica foram processados nos softwares QGIS e SAGA. Os resultados obtidos foram apresentados em por meio de mapas que delimitam e identificam as áreas alvos.

As Áreas de Preservação Permanente (APP's) foram delimitadas de acordo com o regramento estabelecido pelo Código Florestal Brasileiro, com o uso da ferramenta 'buffer' do software QGIS 2.18.

Para proceder à sobreposição das áreas indubitáveis da União e das áreas de preservação permanente foi utilizado a sobreposição de camadas, com a finalidade de verificar se as APP's estão totalmente inseridas nas áreas indubitáveis da União (AIU's).

Após a identificação das AIU's e a delimitação das APP's, foi proposto à regularização fundiária das AIU's de acordo com a Lei N°. 11.952/2009 e seus decretos regulamentadores. Como as áreas indubitáveis são inalienáveis, ou seja, a União só poderá dispor do domínio de utilização, permanecendo com o domínio pleno, essas faixas de terra deverão ser regularizadas por meio da concessão de direito real de uso (CDRU). Desta forma, pretende-se propor que seja cláusula da CDRU a delimitação das APP's bem como sua situação atual, inserindo também no contrato encargos ambientais com o intuito de promover assim uma interação de políticas ambientais, como o CAR, e das políticas de gestão do patrimônio da União, como a delimitação e regularização das áreas indubitáveis. Onde através dessa conexão os imóveis da União possam cumprir sua função socioambiental.

III. RESULTADOS

Os limites da bacia do Tocantins que abrange a gleba Palmeirante, definidos através dos dados de Ottobacias e ajustada pelo MDE do SRTM para a escala desse trabalho, apresentou uma área total aproximada de 3.251.536,00 hectares ou 32.515,36 km².

Visando identificar ambientes com saturação hídrica na bacia de referência utilizou-se algoritmo matemático desenvolvido em ambiente SIG, empregando MDE disponibilizados pelo INPE (INPE, 2016). Tais MDE's foram inicialmente produzidos pela NASA na missão *Shuttle Radar Topography Mission* (SRTM) no ano de 2000 com resolução espacial de 3 arcos de segundo (pixel ou GSD de 90 metros). E em 2004 foi gerado um novo mapeamento com 1 arco de segundo, ou GSD de 30 metros (NASA, 2016), tornando-se um valioso documento para identificação de ambientes de alagamento.

Neste estudo para a delimitação das áreas de alagamento sobre o MDE foi utilizado o algoritmo *Saga Wetness Index* (SWI), que calcula as áreas com potencial de acumulação na bacia hidrográfica de referência considerando a forma da bacia.

O SWI provém do modelo hidrológico TOPMODEL de Beven e Kirby (1978), e está relacionado com as condições de umidade do solo, indicando as tendências de saturação. Assim, quanto mais elevado for o valor desse índice em um pixel, mais elevada será a umidade encontrada (REGO, 2013).

O cálculo pode ser explicado por meio da equação na qual o resultado para cada pixel é o logaritmo natural da distância em metros entre o ponto mais alto e o mais baixo da bacia dividido pela tangente do ângulo que representa a declividade de uma janela de pixels definida, calculada em radianos (BRASIL, Secretaria de Patrimônio da União, 2016).

O início do processo se deu através da identificação da área alvo, a Gleba Palmeirante (Gleba Arrecadada em nome da União), a partir da qual foi determinada a bacia hidrográfica de estudo por meio dos arquivos vetoriais disponibilizados pela ANA.

Na etapa posterior se fez necessário reprojetar o MDE tratado e recortado do Sistema de Coordenadas Geográficas WGS 84 (EPSG 4326) para a Projeção Policônica no Sistema SAD 69 (EPSG 29101), uma vez que o algoritmo a

ISSN 1809-3957

ser aplicado trabalha com distância em metros e ângulo vertical em radianos.

A ferramenta denominada 'Saga Wetness Index' determina índices de alagamento por meio da análise das características de acumulação da água proveniente do próprio MDE. Para esse estudo foi utilizado preliminarmente o limiar 25, considerado a partir de experimentação empírica o que melhor representa as características do terreno, minimizando os efeitos da vegetação no modelo digital de elevação (BRASIL, Secretaria de Patrimônio da União, 2016).

Esse processamento preliminar, sem os dados de campo, foi obtido pela utilização do índice 25. Gerando assim uma área aproximada de 10.798,00 hectares, onde a distância máxima da margem do Rio Tocantins ao limiar da área de alagamento foi de 10,5 km, e a menor de 661 metros, já nessa análise preliminar percebe-se que as áreas de preservação permanente estão totalmente inseridas nas áreas indubitavelmente da União.

Com o intuito de refinar o processamento preliminar e calibrar o modelo de predição morfológica realizou-se trabalho de campo para apurar o índice de alagamento mais coerente com a realidade local. Os dados coletados in loco são dados empíricos que indicam pontualmente as margens dos alagamentos de maneira distribuída pela bacia hidrográfica de interesse. A coleta de coordenadas geográficas foi baseada em vestígios e marcas deixados pela água durante as enchentes.

Na coleta dos pontos o GPS estava configurado no sistema de coordenadas geográficas baseado no datum WGS-84. O tempo de rastreamento foi de no mínimo 5 minutos (300 segundos), sempre procurando posição que diminuísse as interferências físicas ao sinal e movendo o aparelho o mínimo possível.

Foi considerada também a base de dados em que os pontos seriam aplicados. Neste caso é derivada do MDE do Topodata/INPE com célula (pixel) de 30 metros, portanto a precisão média de 5 metros sem pós-processamento do GPS utilizado – Trimble/Juno SB – é suficiente para definir o índice no Modelo.

No desenvolvimento do trabalho de campo foram coletadas vinte e quatro coordenadas geográficas e adicionalmente outras informações tais como identificação do ponto (como nome da localidade ou outra referência, além de discriminar se ele é referente ao canal principal ou a algum tributário), observaram-se vestígios de alagamento em terra firme.

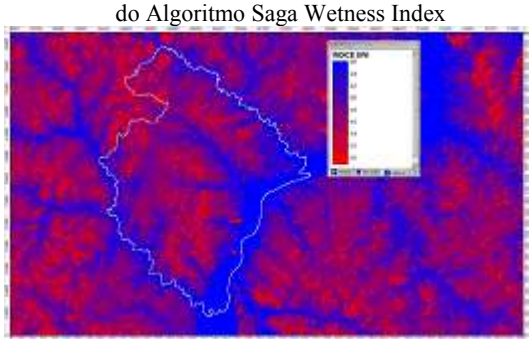
Os pontos observados em campo foram lançados no MDE e a partir disso identificou-se os novos índices de alagamento, neste caso não foi considerado a correção relativa ao dossel florestal devido à vegetação local não apresentar grande densidade.

A partir da média aritmética dos índices de alagamento dos pontos identificados em campo chegou-se ao índice efetivo a ser aplicado no modelo de alagamento.

De posse do índice de umidade calibrado a partir dos dados coletados em campo (índice efetivo 26,36) aplicou-se o mesmo no modelo de alagamento e extraiu-se a área indubitavelmente da União, conforme Figura 2.

Também do processamento final (com os dados de campo) gerou-se o resultado apresentado na Figura 1, que consiste em um *grid* cujas células apresentam o índice calculado em valores adimensionais. A tabulação das cores demonstra que os índices com valores mais altos representam maior probabilidade da água se concentrar naquele pixel resultado, enquanto os valores mais baixos representam menor probabilidade deste fenômeno. É importante ressaltar que o modelo apenas simula as condições morfológicas do próprio terreno, o alagamento efetivo depende da distribuição das chuvas ao longo da bacia (BRASIL, Secretaria de Patrimônio da União, 2016). A Figura 1 separa as áreas com tendência a saturação hídrica das que não possuem esta tendência.

Figura 1 - Resultado Obtido no Processamento Final - Aplicação do Algoritmo Saga Wetness Index

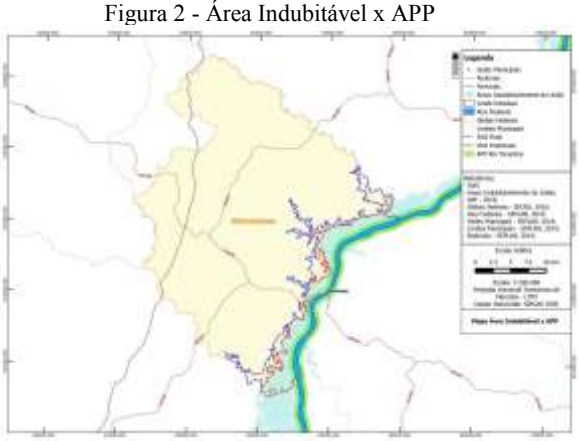


Fonte: Autores, 2016.

A Figura 2 sobrepõe à delimitação da área indubitável da União determinada no processamento preliminar, a área obtida através do refinamento do modelo de alagamento através dos dados de campo e a delimitação da APP do rio Tocantins segundo o código florestal brasileiro. No processamento preliminar a área indubitável era de 10.798,00 hectares e sua distância máxima e mínima da margem do rio Tocantins eram 10,5 km e 661 metros respectivamente, já no processamento final a área indubitável encontrada foi de 6.981,00 hectares, onde o limiar máximo da área ficou a 4,5 km da margem do rio e o mínimo a somente 650 metros. Obteve-se uma redução de 35,35% de área, comprovando assim a importância das aferições e coletas realizadas em campo.

Após a identificação das áreas indubitáveis da União, foi realizada a delimitação da APP's na Gleba Palmeirante. A delimitação obedeceu às prescrições do Código Florestal Brasileiro (Lei N°. 12.651/2012). O Rio Tocantins na região da Gleba Palmeirante possui largura superior a 600 (seiscentos) metros, desta forma segundo o artigo 4º do Código Florestal a APP desse curso d'água deverá ser de 500 (quinhentos) metros, a Figura 2 demonstra essa delimitação e também a sobreposição com a área indubitável da União.

Figura 2 - Área Indubitável x APP



Fonte: Autores, 2016.

ISSN 1809-3957

Percebe-se que toda a área de preservação permanente da Gleba Palmeirante está inserida na faixa de terra compreendida como indubitável da União, ou seja, a gestão das políticas ambientais pode ser mais efetiva a partir do momento que acontecer a interação das legislações ambientais e de gestão do patrimônio da União, pois o domínio dessas áreas indubitáveis pertence à União, e esses imóveis são caracterizados como inalienáveis. A União através do Programa Terra Legal (Lei N°. 11.952/2009) tem intenção em regularizar os ocupantes dessas áreas, porém a forma de regularização se dará através de concessão de uso, ou seja, a União permanecerá com o domínio pleno da área, só será outorgado o domínio de utilização, facilitando assim a implementação de políticas ambientais e também a sua gestão.

Essas terras que serão regularizadas são de domínio público, já registradas em cartório em nome da União por serem glebas arrecadadas, a função da identificação das áreas indubitáveis nesse caso se limita a destacar os trechos que poderão ser alienados daqueles que poderão ser regularizados através de Concessão de Direito Real de Uso (CDRU).

A Concessão de Direito Real de Uso – CDRU, prevista no Decreto-Lei N°. 271/1967, na Lei N°. 11.481/2007 e na Lei N°. 10.257/2001, o Estatuto da Cidade, deve ser aplicada nas situações previstas no artigo 7º do Decreto Lei N°. 271/1967: a) em terrenos de marinha, marginais e áreas indubitáveis – áreas inalienáveis; b) em áreas vazias destinadas à provisão habitacional; c) áreas ocupadas, sujeitas à pressão imobiliária ou em áreas de conflito fundiário; d) para o uso sustentável das várzeas e para a segurança da posse de comunidades tradicionais; e e) para fins comerciais. A CDRU é aceita como garantia real nos contratos de financiamento habitacional e é alternativa a CUEM, pois não são exigidos requisitos de posse, tamanho de terreno etc., podendo ser gratuita (renda familiar mensal de até 5 salários mínimos) ou onerosa. Esta última é alternativa para os casos de atividades comercias ou outras atividades econômicas em áreas de regularização fundiária de interesse social (BRASIL. Secretaria do Patrimônio da União, 2010).

Após a identificação das áreas indubitáveis e se os ocupantes dessas áreas preencherem todos os requisitos previstos na Lei N°. 11.952/2009 e nos seus decretos o imóvel será destinado por meio de Concessão de Direito Real de Uso.

O título de Concessão de Direito Real de Uso será registrado no Registro Geral de Imóveis em favor ocupante e deverá conter, entre outras, as seguintes cláusulas:

I - que determine a preservação do meio ambiente, do patrimônio cultural e do interesse social;

II – Dar preferência a titulação em nome da mulher, de acordo com a Lei N°. 11.481/07; e

III – CDRU gratuita para famílias de 0 a 5 salários mínimos, na forma da Lei N°. 11.481/07.

Além das cláusulas mencionadas acima, pretende-se com este estudo provocar os órgãos ambientais e de gestão do patrimônio da União que seja parte do contrato de CDRU, a delimitação da área de preservação permanente e o diagnóstico da sua situação atual, esses dados podem ser obtidos a partir do cadastro ambiental rural, podendo assim estabelecer encargos contratuais que forcem os ocupantes a conservarem as áreas de preservação permanente, ou até mesmo procederem à recuperação sob pena de cancelamento do contrato de CDRU.

Esse mecanismo pode ser implementado associando a regularização fundiária dessas áreas na Gleba Palmeirante, com o CAR. Com isso tem-se uma compatibilização de políticas ambientais e políticas de gestão do patrimônio da União, fortalecendo as fiscalizações, conservações e até mesmo as recuperações das áreas de preservação permanente ao longo do Rio Tocantins, na Gleba Palmeirante.

A regularização fundiária das áreas indubitáveis na Gleba Palmeirante associada ao CAR possibilita o planejamento ambiental e econômico do uso e ocupação desses imóveis, e gera alguns benefícios aos ocupantes, pois a inscrição no CAR é pré-requisito para acesso à emissão das Cotas de Reserva Ambiental e aos benefícios previstos nos Programas de Regularização Ambiental – PRA e de Apoio e Incentivo à Preservação e Recuperação do Meio Ambiente, ambos definidos pela Lei N°. 12.651/12 (BRASIL. Serviço Florestal Brasileiro, 2016).

IV. CONCLUSÃO

A metodologia de predição morfológica que está sendo implementada no âmbito da Secretaria do Patrimônio da União do Ministério do Planejamento, se mostrou eficiente na identificação das áreas indubitavelmente da União na Gleba Palmeirante.

Merece destaque o trabalho de campo, com o desenvolvimento desta atividade foi possível determinar as margens dos alagamentos, de acordo com a coleta de coordenadas geográficas baseadas em vestígios e marcas deixados pela água durante as enchentes e a partir daí apurou-se o índice de umidade efetivo e posteriormente calibrou-se o modelo, chegando a uma área de alagamento mais coerente com a realidade local.

Com esse estudo percebeu-se que as áreas de preservação permanente da Gleba Palmeirante estão totalmente inseridas na faixa de terras compreendidas como indubitável da União, isso facilita a implantação de políticas ambientais.

O resultado deste trabalho é a proposta de delimitação e regularização fundiária das áreas indubitáveis (políticas de gestão do patrimônio da União), de acordo com o estabelecido na Lei N°. 11.952/2009, promovendo assim uma compatibilização com políticas ambientais, como o CAR. Essa interação pode ser feita por meio de encargos contratuais no momento da regularização dessas áreas, como por exemplo, inserindo cláusula delimitando a área de preservação permanente e sua situação atual no título de CDRU, esses dados podem ser obtidos a partir do cadastro ambiental rural. Também pretende-se criar encargos ambientais fixando prazos para recuperação de APP degradadas ou de preservação dessas áreas, sob pena de cancelamento do título de concessão de direito real de uso. Desta forma, é possível observar em um horizonte próximo que os imóveis da União às margens de rios Federais poderão cumprir sua função socioambiental.

O estudo aqui apresentado pode servir como subsídio para a interligação dos procedimentos de identificação de áreas indubitavelmente da União em Glebas Arrecadadas com as políticas ambientais voltadas as áreas de preservação permanente ao longo dos corpos hídricos federais.

ISSN 1809-3957

V. REFERÊNCIAS

AGNEW, L.J.; LYON, S.; GÉRARD-MARCHANT, P.; COLLINS, V.B.; LEMBO, A.J.; STEENHUIS, T.S.; WALTER, M.T. Identifying hydrologically sensitive areas: bridging the gap between science and application. **Environmental Management**, v.78, p.63-76, 2006.

ARAÚJO, O. S.; BRUM, E. V. P.; SILVA, E. P.; CAIONI, C.; CLAUDINO, W. V. Acurácia posicional do modelo digital de terreno com os modelos digitais de elevação: ASTER GDEM, SRTM E TOPODATA. **Enciclopédia biosfera - Centro Científico Conhecer**, v. 10, n. 19, p. 42-51, 2014.

BÖHNER, J.; CONRAD, O. **System for Automated Geoscientific Analyses (SAGA) 2.0.5**. 2009.Disponível em: <http://sourceforge.net/projects/saga-gis/files/>. Acessado em: 20 de Agosto de 2016.

BORGES, R. O.; NEVES, C. B.; CASTRO, S. S. Delimitação de Áreas de Preservação Permanente Determinadas pelo Relevo: Aplicação da Legislação Ambiental em duas Microbacias Hidrográficas no Estado de Goiás. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, v. 12, n. 3, p. 109-114, (2011).

BRASIL. Decreto-Lei Nº 1.164, de 1º de Abril de 1971. Declara indispensáveis à segurança e ao desenvolvimento nacionais terras devolutas situadas na faixa de cem quilômetros de largura em cada lado do eixo de rodovias na Amazônia Legal, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 01 Abr. 1971. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/Del1164.htm>. Acesso em: 09 set. 2016.

BRASIL. Decreto-lei Nº 9.760, de 5 de setembro de 1946. Dispõe sobre os bens imóveis da União e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Rio de Janeiro, RJ, 06 ago. 1946. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/Del9760.htm>. Acesso em: 14 set. 2016.

BRASIL. Lei Nº 11.952, de 25 de Junho de 2009. Dispõe sobre a regularização fundiária das ocupações incidentes em terras situadas em áreas da União, no âmbito da Amazônia Legal. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 26 Jun. 2009. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2009/lei/l11952.htm>. Acesso em: 10 set. 2016.

BRASIL. Ministério do Planejamento, Desenvolvimento e Gestão. Secretaria de Patrimônio da União. **Análise Técnica em resposta ao Ofício Nº 02/2016/PFE-INCRA/PGF/AGU, processo nº 04905.000431/2016-17**. Autor: Wilson Silva Júnior. 2016.

BRASIL. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão, Secretaria do Patrimônio da União. **Orientações para a Destinação do patrimônio da União**. Brasília, 2010. Disponível em: <http://www.planejamento.gov.br/assuntos/patrimonio-da-uniao/legislacao/cartilha-memo-90-destinacao-orientacoes-para-a-destinacao-do-patrimonio-da-uniao.pdf>. Acesso em: 28 out. 2016.

BRASIL. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. **Plano Nacional de Caracterização do Patrimônio da União**. Brasília, 2014. Disponível em: <http://patrimoniodetodos.gov.br/pasta-de-arquivos/PNC_2_edicao_02_12_14.pdf>. Acesso em: 12 set. 2016.

BRASIL. Serviço Florestal Brasileiro. **O que é o Cadastro Ambiental Rural - CAR**, 2016. Disponível em: <http://www.florestal.gov.br/cadastro-ambiental-rural/o-que-e-o-cadastro-ambiental-rural-car>. Acesso em: 28 out. 2016.

CAPOANE, V.; TIECHER, T.; ALVAREZ, W. R. R.; PELLEGRINI, A.; SCHAEFER, G. L.; SANTOS, L. J. C.; SANTOS, D. R. Influência da resolução do modelo digital de elevação na determinação do índice topográfico de umidade e na capacidade de predição dos teores carbono orgânico do solo. **Geo UERJ**, n. 27, p. 144-155, 2015.

CHOW, T. E.; HODGSON, M. E. Effects of lidar post-spacing and DEM resolution to mean slope estimation. **International Journal of Geographical Information Science**, v. 23, n. 10, p. 1277-1295, 2009.

DIAS, A. **Análise espacial aplicada à delimitação de áreas úmidas da planície de inundação do médio Araguaia**. 2014. 77 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais e Ambientais.) - Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá.

GRABS, T.; SEIBERT, J.; BISHOP, K.; LAUDON, H. Modeling spatial patterns of saturated areas: A comparison of the topographic wetness index and a dynamic distributed model. **Journal of Hydrology**, v. 373, p. 15–23, 2009.

INPE, Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. **TOPODATA Mapa índice**. 2016. Disponível em: <www.webmapit.com.br/inpe/topodata/>. Acessado em: 22 out 2016.

LIN, W.; CHOU, W.; LIN, C.; HUANG, P.; TSAI, J. Automated suitable drainage network extraction from digital elevation models in Taiwan's upstream watersheds. **Hydrological Processes**, v. 20, p. 289–306, 2006.

REGO, L. F. S. M. **Aplicação de índices topográficos e de vegetação no mapeamento digital de solos**. 2013. 67 f. Monografia (graduação em Agronomia) - Universidade de Brasília, Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Brasília.

SØRENSEN, R.; SEIBERT, J. Effects of DEM resolution on the calculation of topographical indices: IUT and its components. **Journal of Hydrology**, v. 347, p. 79–89, 2007.

VI. COPYRIGHT

Direitos autorais: Os autores são os únicos responsáveis pelo material incluído no artigo.

Submetido em: 22/08/2017
Aprovado em: 01/09/2017

Revista SODEBRAS – Volume 12
N° 143 – NOVEMBRO/ 2017

AVALIAÇÃO DO EMPREGO DE FT-IR ASSOCIADO À QUIMIOMETRIA PARA A DETERMINAÇÃO DE CAROTENOIDES EM FARINHA DE BETERRABA

EVALUATION OF FT-IR ASSOCIATED TO CHEMOMETRICS TO DETERMINATE CAROTENOIDS IN BEETROOT POWDER

JULIA MÜLLER TREVISAN[1]; ANA LÚCIA BECKER ROHLFES[1]; VALERIANO ANTONIO CORBELLINI[1], NÁDIA DE MONTE BACCAR[1], LILIANE MARQUARDT[1]
1 – UNIVERSIDADE DE SANTA CRUZ DO SUL – UNISC
juliamtrev@gmail.com; albecker@unisc.br; valer@unisc.br, nadia@unisc.br, liliane@unisc.br

Resumo – Os carotenoides são compostos ativos que vem atraindo interesse crescente devido a sua atividade antioxidante e pró-vitamina A. O objetivo deste trabalho foi verificar o potencial da Espectroscopia de Absorção Molecular no infravermelho com transformada de Fourier via técnica de Reflexão Total Atenuada (FT-IR/AT, 4000 -650 cm^{-1}), para a quantificação de β-caroteno (adicionado e extraído) em farinha de beterraba, processada a 37ºC, 40ºC e 45ºC, utilizando a Análise de Regressão por Mínimos Quadrados Parciais (PLS), supervisionada pela Espectroscopia de Absorção Molecular no Visível (VIS). Os modelos PLS/ATR/VIS elaborados apresentaram robustez dependente da temperatura e do tempo de preparo da farinha. O melhor modelo de calibração alcançou R^2 0,9997 e RMSECV 0,0094 mg L^{-1}, evidenciando o potencial da técnica que é mais rápida, dispensa o uso de reagentes e não gera resíduos, porém o desempenho é dependente da matriz.

Palavras-chave: Farinha de Beterraba. Carotenoides. FT-IR/ATR.

Abstract - Carotenoids are active compounds that have been attracting increasing interest due to their antioxidant and pro-vitamin A activity. The aim of this study was to verify the potential of Fourier transform Infrared Spectroscopy (FT-IR) by technique of Attenuated Total Reflectance (ATR, 4000-650 cm^{-1}), for the quantification of β-carotene in beetroot flour, processed at 37ºC, 40ºC e 45ºC, using Partial Least Squares. Regression supervised by Visible Molecular Absorption Spectroscopy. The elaborated PLS/ATR/VIS models presented robustness depending on the temperature and the preparation time of flour. The best calibration model reached R^2 0.9997 and RMSECV 0.0094 mg L^{-1}, evidencing the potential of the technique that is faster, dispenses the use of reagents and does not generate residues, althought the performance is matrix dependent.

Keywords: Beetroot Flour. Carotenoids. FT-IR/ATR/VIS.

I. INTRODUÇÃO

Os avanços tecnológicos na produção de alimentos não solucionaram as altas perdas alimentares da cadeia produtiva. Em pesquisa, a Embrapa Agroindústria de Alimentos elucidou que o brasileiro descarta mais alimentos do que consome. Nas principais 10 capitais do Brasil, o consumo anual de vegetais é de 35 kg por habitante, mas o desperdício chega a 37 kg por habitante/ano (CARVALHO, 2009). Frutas, verduras, raízes e tubérculos são os alimentos com maior percentual de perda, especialmente na distribuição e no consumo doméstico (BELIK; CUNHA; COSTA, 2012).

Visando minimizar as perdas e o desperdício alimentar, as farinhas produzidas a partir de vegetais de diferentes espécies se configuram como uma alternativa para o aproveitamento de vegetais não conformes (ZANATTA; SCHLABITZ; ETHUR, 2010).

Atualmente vêm surgindo novos conceitos, relacionando dieta e saúde, o que leva a estudos nutricionais que analisam os alimentos quanto ao seu potencial protetor e preventivo de doenças (GULDIKEN *et al*., 2016). É desejável que estes, além do seu papel nutricional, contenham também propriedades funcionais e compostos bioativos (SALES *et al*., 2008).

Entre os compostos presentes em alimentos que têm propriedades funcionais, aqueles com atividades antioxidantes recebem maior atenção porque protegem o corpo humano contra o estresse oxidativo, evitando vários distúrbios degenerativos crônicos (SOUZA *et al*., 2012a).

A beterraba é uma olerícola muito cultivada no Brasil, com diversos biótipos de importância econômica (TIVELLI *et al*., 2011). Consolida-se como um dos produtos hortícolas mais exportados (SANTOS *et al*., 2015) e é rica em compostos ativos valiosos como carotenoides, glicina e saponinas (SINGH; HATHAN, 2014; NISTOR *et al*., 2017), bem como, em betalaínas e compostos fenólicos, que são metabólitos secundários benéficos à saúde. Além disso, possui alto teor de fibras e folato (BACH *et al*., 2014).

A beterraba açucareira é utilizada para a extração de sacarose (PAN *et al*., 2015) e do seu sub-produto, a polpa, vêm sendo extraída a pectina (HUANG; LI; WANG, 2017). É utilizada também como corante alimentício para melhorar a cor do extrato de tomate, molhos, sobremesas, geleias, sorvetes, doces e cereais, por exemplo. Também é encontrada na sua forma seca, como chips, chá, farinha e suplementos alimentares (NISTOR *et al*., 2017).

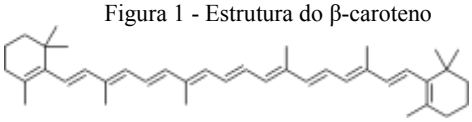
Segundo a Organização Mundial de Saúde, do inglês *World Health Organization,* (2009), a deficiência de vitamina A é um problema de saúde pública e sua causa principal é a baixa ingestão crônica de alimentos de origem animal, que contém ésteres de vitamina A pré-formados. No entanto, esta

ISSN 1809-3957

falta também pode estar associada ao consumo insuficiente de carotenoides presentes em vegetais e frutas.

Os carotenoides compreendem um importante grupo de pigmentos, com mais de 750 compostos identificados. No entanto, apenas uma pequena porcentagem serve como precursor da vitamina A. A presença de um anel β-ionona não substituído é essencial para a atividade do carotenoide, sendo que β-caroteno (Figura 1), α-caroteno, β-criptoxantina e α-criptoxantina, têm a capacidade de serem convertidos em vitamina A *in vivo* (GARZÓN *et al*., 2012).

Figura 1 - Estrutura do β-caroteno



Fonte: Autores, 2017.

O método usual para a análise de carotenoides é a Cromatografia Líquida de Alta Eficiência (CLAE), podendo ser utilizados detectores diversos (RIVERA; CANELA-GARAYOA, 2012). Por outro lado, a Espectrofotometria no Visível também é uma técnica empregada para a determinação de carotenoides totais (SOUZA *et al*., 2012a; CARVALHO *et al*., 2012).

O crescente interesse em identificar os carotenoides diretamente na matriz, sem a necessidade de preparação preliminar da amostra, tem levado à busca por técnicas de determinação que permitem uma rápida visão geral dos carotenoides, economizando tempo e custo (RIVERA; CANELA-GARAYOA, 2012), além da redução na quantidade de resíduos.

A FT-IR é simples, não destrutiva, rápida e exibe alta sensibilidade e. quando associada à quimiometria, tem permitido avaliar diferentes atributos de qualidade em muitas amostras de alimentos, incluindo frutas, vegetais e bebidas (BUREAU *et al*., 2009).

As medidas utilizando ATR oferecem interessantes possibilidades para a análise de amostras sólidas e líquidas. A técnica já demonstrou potencial para a determinação de sacarose em beterraba, ácidos orgânicos e açúcares em sucos de maçã e cafeína em refrigerantes (BEULLENS *et al*., 2006).

Neste contexto, este estudo objetivou avaliar a ATR para quantificar carotenoides na farinha de beterraba usando PLS sob supervisão da Espectrofotometria VIS.

II. PROCEDIMENTOS

2.1 - Elaboração da farinha de beterraba

As beterrabas *in natura* foram adquiridas em dois supermercados da cidade de Santa Cruz do Sul/RS. As mesmas foram lavadas em água corrente e descascadas. Posteriormente, foram cortadas em partes menores e trituradas em um multiprocessador Philco®. A secagem foi realizada a 37ºC, 40ºC e 45ºC em uma desidratadora AG''Mac®, com circulação de ar, durante os tempos de 12, 10 e 7 horas, respectivamente, otimizados previamente através de curvas de secagem. As temperaturas selecionadas priorizaram a conservação de carotenoides, que são compostos termo lábeis, fotossensíveis e suscetíveis à oxidação (SILVA *et al*., 2010).

Após a secagem, a beterraba foi triturada em liquidificador Philco® e tamisada em malha de aço inox 304 com abertura de 500 mm/µm (*mesh* 32). As amostras foram acondicionadas em embalagens de vidro, em local seco, fresco e protegido da luz. A farinha produzida a 40ºC foi elaborada no mês de janeiro de 2017, e as de 37ºC e 45ºC, nos meses de abril e maio de 2017.

2.2 - Determinação da composição centesimal

A beterraba *in natura* e as três farinhas produzidas foram alisadas em triplicata quanto aos teores de umidade, cinzas, fibras, proteínas, lipídios, carboidratos e valor calórico de acordo com os métodos do Instituto Adolfo Lutz (2008).

2.3 - Elaboração de curva analítica para a quantificação de carotenoides por VIS

Adaptando-se o método proposto por Souza *et al*. (2012b), foi elaborada uma curva analítica empregando solução padrão de β-caroteno (Sigma-Aldrich®) em éter de petróleo com 6 concentrações diferentes no intervalo de 0,5 a 5,0 mg L^{-1}. Após uma varredura, em espectrofotômetro UV-Vis, Genesys 10S UV-Vis da Thermo SCIENTIFIC®, estabeleceu-se o comprimento de onda de 448 nm para a leitura de absorvância dos pontos da curva e das amostras.

2.4 - Análises por FT-IR/ATR

A partir de ensaios prévios, ficou evidente a baixa concentração de carotenoides na farinha de beterraba. Buscando-se avaliar a viabilidade da FT-IR para a quantificação destes compostos, realizou-se a fortificação das farinhas com β-caroteno.

Os espectros foram obtidos em triplicata em um Infravermelho Spectrum 400 FT-IR/FT-MIR Spectrometer (Perkin Elmer®), utilizando a técnica de ATR. Utilizou-se, para a leitura, o auxílio de um anteparo de poliestireno recoberto em papel alumínio.

A leitura das amostras se deu em absorbância na região do MIR (em inglês, *Mid Infrared*), de 4000 a 650 cm^{-1}, com 8 varreduras, totalizando 54 espectros, que foram normalizados entre 0 e 1.

2.4.1 - Fortificação das farinhas de beterraba com β-caroteno

As farinhas de beterraba, produzidas a 37ºC, 40ºC e 45ºC, foram fortificadas com seis concentrações crescentes de β-caroteno, 0,8, 1,2, 1,6, 2,0, 2,4, e 2,8 mg L^{-1} a partir da adição de alíquotas da solução padrão estoque de β-caroteno. O solvente da solução padrão foi cuidadosamente seco com o auxílio de um jato de ar quente.

2.4.2 - Extração e análise de β-caroteno por Espectrofotometria VIS

As amostras de farinha de beterraba fortificadas foram analisadas por Espectrofotometria VIS. Para tanto, procedeu-se a extração do β-caroteno a partir da metodologia descrita por Rodriguez-Amaya (2001), com adaptações. Para a extração pesou-se alíquotas de 0,1 g em Becker de 100 mL e adicionou-se 10 mL de acetona resfriada e uma espátula de celite. Agitou-se e triturou-se com o auxílio de um bastão de vidro durante um minuto e filtrou-se a vácuo em funil de Büchner. A amostra foi lavada com mais 30 mL de acetona resfriada e transferiu-se o conteúdo recolhido em kitassato para um funil de separação contendo 5 mL de éter de petróleo resfriado. A fase etérea foi recolhida para a leitura em um

ISSN 1809-3957

Espectrofotômetro Genesys 10S UV-Vis da Thermo SCIENTIFIC® em 448 nm.

2.5 - Análise de dados

Os espectros adquiridos foram tabelados e normalizados pela amplitude em software Excel® 2013 da Microsoft seguido por cálculo dos espectros médios de cada amostra. A tabela foi transferida para o *software* Pirouette 4.0 da Infometrix® e os dados foram pré-processados por amostra por normalização e pré-processados por variável por centragem na média (FERREIRA, 2015). O conjunto de espectros foi submetido à análise de componentes principais (PCA) e análise de regressão por mínimos quadrados parciais (PLS).

Foram utilizadas 18 amostras para a calibração, sendo estas as 3 farinhas produzidas e fortificadas com o padrão em 6 concentrações cada.

III. RESULTADOS

3.1 - Composição centesimal

Os componentes majoritários da beterraba *in natura* e das três farinhas utilizadas encontram-se descritos na Tabela 1. Todas as farinhas produzidas estão em conformidade com o preconizado em legislação para o parâmetro umidade, que não deve ultrapassar 15% (BRASIL, 1978).

O aumento do teor de fibras, proteínas e carboidratos é bastante evidenciado em todas as farinhas. Isto é esperado, visto que a perda da água por desidratação concentra os componentes contidos na matriz vegetal. O grande aumento de fibras do vegetal *in natura* para a farinha, em todas as temperaturas de secagem, caracteriza a mesma como alimento funcional. Já o aumento na quantidade de cinzas indica a presença de minerais.

Tabela 1 – Composição centesimal da beterraba *in natura* e das farinhas processadas em três diferentes temperaturas

	Umidade (%)	**Cinzas (%)**	**Fibras (%)**	**Lipídios (%)**	**Proteínas (%)**	**Carboidratos (%)**	**Valor Calórico (kcal 100g^{-1})**
Beterraba *in natura*	89,47±0,12	0,91±0,03	2,62±0,51	0,01±0,00	1,60±0,07	5,39±0,31	28,05
Farinha 37ºC	12,23±0,47	4,83±0,05	12,81±0,75	0,24±0,05	12,61±0,07	57,28±1,08	281,76
Farinha 40ºC	13,10±0,30	5,53±0,07	15,12±0,68	0,22±0,03	9,74±0,08	56,28±0,89	266,06
Farinha 45ºC	11,70±0,03	6,18±0,01	17,53±0,26	0,28±0,04	15,32±0,42	48,96±0,59	259,64

Desvio padrão (s) para n=3.

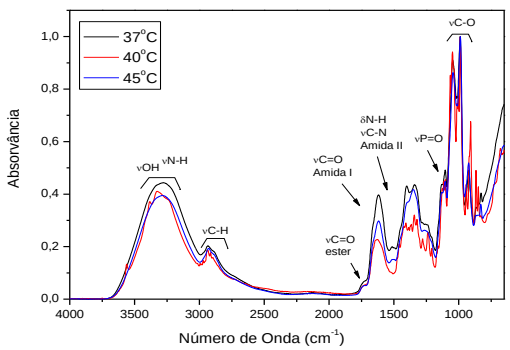
3.2 - Quantificação dos valores de β-caroteno extraído das farinhas de beterraba fortificadas

Os valores obtidos, após extração, foram de 0,3 a 1,7 mg L^{-1} de β-caroteno. Utilizou-se, para quantificação, a curva analítica de β-caroteno em éter de petróleo (*item 2.3*) com coeficiente de correlação (R^2) de 0,99785.

3.3 - Análises por FT-IR/ATR

A Figura 2 representa um espectro médio de cada amostra de farinha impregnada com o padrão de β-caroteno por FT-IR/ATR.

Figura 2 – Espectro médio FT-IR por matriz na faixa espectral de 4000-650 cm^{-1} das amostras (n=54) de farinha de beterraba fortificada com β-caroteno



Fonte: Autores, 2017.

A presença de bandas nas regiões de 3800 a 3500 cm^{-1} caracterizam um estiramento O-H, que se relaciona à água presente nas amostras (SILVERSTEIN; WEBSTER; KIEMLE, 2007). Em 3200 cm^{-1} está presente uma banda Amida A (estiramento N-H). Bandas atribuídas à Amida I, resultantes de folhas plissadas antiparalelas e β-pregueadas de proteínas, podem ser visualizadas entre 1695-1637 cm^{-1}. Por outro lado, entre 1550-1520 cm^{-1}, localizam-se as bandas de Amida II e, entre 1310-1240 cm^{-1}, Amida III. Já, na região de 1200-900 cm^{-1}, identificam-se bandas atribuídas a estiramentos C-O, e C-C e deformações C-O-H, C-O-C, características de carboidratos (MAQUELIN *et al.*, 2002). Estas duas macromoléculas respondem por mais de 80% da composição da farinha de beterraba utilizada como matriz.

Também é perceptível uma diferença espectral na amostra a 40ºC em relação às outras duas, que chegam mais perto de uma sobreposição.

3.4 - Análise por Componentes Principais (PCA)

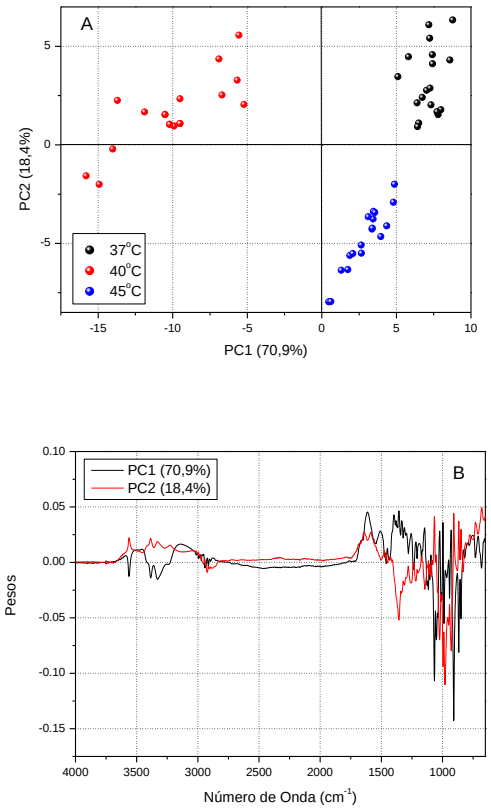
A análise foi realizada utilizando toda a faixa espectral de 4000-650 cm^{-1}. Esta mostrou como o conjunto de amostras é separado. Observa-se um comportamento distinto entre os três tipos de amostras de farinha. Pode-se observar que com dois fatores se obtém uma boa descrição do conjunto total de dados (89,3%). O componente 1 possui 70,9% de variância e relaciona o conjunto de amostras das farinhas a 37ºC e a 45ºC, que foram as mais recentemente produzidas. Já o componente 2 tem 18,4% de variância e separa as amostras de 40ºC e 37ºC, que são as menores temperaturas empregadas, em relação à farinha de 45ºC (Figura 3A).

Percebe-se que PC1 e PC2 apresentam informações opostas em praticamente toda a faixa espectral (Figura 3B), sendo que apenas nas regiões de νC-H vinílico (3200-3000

ISSN 1809-3957

cm^{-1}) e de amida I e II (1750-1500 cm^{-1}) as informações são correlacionadas positivamente.

Figura 3 – Distribuição fatorial de PC1xPC2 do conjunto de amostras de farinhas de beterraba fortificadas com β-caroteno (A) e respectivos pesos das frequências (B)



Fonte: Autores, 2017.

3.5 - Análise de regressão por mínimos quadrados parciais (PLS)

Com base nos espectros obtidos, foram desenvolvidos os modelos PLS/ATR/VIS para a quantificação do β-caroteno adicionado e extraído às amostras de farinha de beterraba. Foi observada uma boa resposta na diminuição do RMSECV em função do número de variáveis latentes adicionadas na modelagem para as matrizes de farinha preparadas recentemente (37ºC e 45ºC) mas não para a farinha preparada a 40ºC e armazenada há mais tempo. As Figuras 4 e 5 mostram os vetores de regressão e as respectivas curvas de correlação entre os valores adicionados e extraídos de β-caroteno e preditos pelo modelo PLS.

Os modelos de PLS com o melhor comportamento de variação do erro RMSECV em função do número de variância foram os que relacionaram tanto a quantidade extraída quanto a adicionada de β-caroteno nas farinhas processadas a 37ºC, seguidos por ambos os modelos da farinha de 45ºC (Tabela 2). O modelo PLS de calibração utilizando os valores de β-caroteno extraídos a 37ºC atingiu um valor de 0,9997 para R^2 e 0,0094 mg L^{-1} para RMSECV, sendo o melhor dentre os seis modelos elaborados.

A pior qualidade dos modelos de previsão ocorreu nas amostras a 40ºC, mostrando que não há um comportamento padrão entre os valores adicionados e extraídos, mas sim em função da farinha de origem. Evidencia-se a importância do efeito matriz, e ao tempo de armazenamento das farinhas, desde o preparo até sua utilização, que foram determinantes nestas análises.

Tabela 2 – Figuras de mérito dos modelos PLS/ATR/VIS de quantificação de β-caroteno adicionado ou extraído em farinha de beterraba processada em diferentes temperaturas

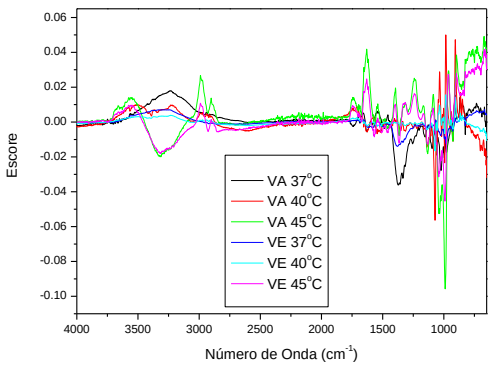
Temperatura	RMSECV	R^2	VL
37ºC (VA)	0,0281	0,9993	4
37ºC (VE)	0,0094	0,9997	4
40ºC (VA)	0,6974	0,2586	2
40ºC (VE)	0,3032	0,3892	3
45ºC (VA)	0,1265	0,9290	4
45ºC (VE)	0,0886	0,9689	4

VA = valor adicionado; VE = valor extraído; RMSECV = erro médio quadrático de validação cruzada (mg L^{-1}); R^2= coeficiente de correlação de validação cruzada; VL = variável latente (fatores).

A característica mais marcante da estrutura dos carotenoides é o longo sistema de ligações duplas e simples alternadas que formam a parte central da molécula (Figura 1). Esta estrutura constitui um sistema conjugado em que os elétrons se deslocam ao longo de toda a cadeia poliênica (RIVERA; CANELA-GARAYOA, 2012). De acordo com a Figura 4, a região que mais contribui para a identificação do β-caroteno, situa-se entre 990-970 cm^{-1}, atribuída a uma torção C=C (NALLASAMY; MOHAN, 2004).

A farinha de beterraba, utilizada como matriz interfere de maneira considerável nos resultados. Pode-se inferir que a granulometria e a distribuição do padrão adicionado na amostra são fatores determinantes para a obtenção dos espectros e configuram-se como erros analíticos indeterminados. O infravermelho se configura como uma técnica adaptável às mais diversas amostras (SZYMANSKA-CHARGOT; ZDUNEK, 2013) e seria interessante a aplicação desta técnica em matrizes onde o composto de interesse encontra-se naturalmente presente, pois o problema de distribuição do padrão seria anulado.

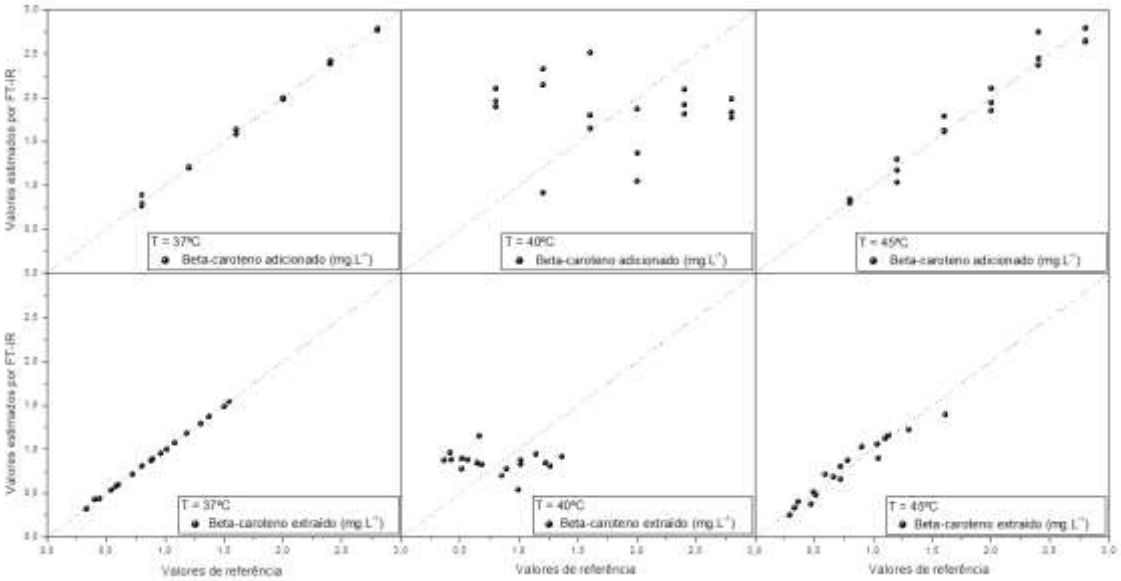
Figura 4 – Vetores de regressão para os respectivos modelos PLS/ATR/VIS indicando as regiões espectrais que contribuem para a análise do β-caroteno (VA = valor adicionado, VE = valor extraído) em farinha de beterraba



Fonte: Autores, 2017.

ISSN 1809-3957

Figura 5 - Relação entre valores estimados por FT-IR de β-caroteno e valores de referência (adicionados ou extraídos) da farinha produzida a 37ºC, 40ºC e 45ºC



Fonte: Autores, 2017.

IV. CONCLUSÃO

Verificou-se que a técnica FT-IR/ATR associada ao método de calibração PLS mostra-se adequada para a construção de modelos de calibração para a quantificação de carotenoides em farinha de beterraba tendo como supervisão a quantificação por Espectrofotometria VIS, porém a qualidade dos modelos é dependente do efeito matriz. Entretanto, a técnica testada não substitui a de referência para a quantificação de carotenoides totais (extração por solvente).

V. AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Secretaria da Ciência, Inovação e Desenvolvimento Tecnológico do estado do Rio Grande do Sul (SDECT/RS) pelo financiamento da pesquisa, por intermédio do Projeto "Uso de resíduos vegetais na produção de farinhas funcionais e bioativas", Convênio DCIT 75/2015 e aos Laboratórios de Ensino do Curso de Química da Universidade de Santa Cruz do Sul.

VI. REFERÊNCIAS

BACH, Vibe; MIKKELSEN, Lærke; KIDMOSE, Ulla; EDELENBOS, Merete. Culinary preparation of beetroot (*Beta vulgaris* L.): the impact on sensory quality and appropriateness. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, London, n. 95, p. 1852–1859, 2014.

BELIK, Walter Belik; CUNHA, Altivo Roberto Andrade de Almeida; COSTA, Luciana Assis. Crise dos alimentos e estratégias para a redução do desperdício no contexto de uma Política de Segurança Alimentar e Nutricional no Brasil. **Planejamento e Políticas Públicas**, Brasília, n. 38, p. 107-132, 2012.

BEULLENS, Katrien; KIRSANOV, Dmitriy; IRUDAYARAJ, Joseph; RUDNITSKAYA, Alisa; LEGIN, Andrey; NICOLAÏ, Bart M.; LAMMERTYN, Jeroen. The electronic tongue and ATR–FTIR for rapid detection of sugars and acids in tomatoes. **Sensors and Actuators B**, [s.l], v. 116, p. 107–115, 2006.

BRASIL. ANVISA. Resolução CNNPA nº 12, de 24 de julho de 1978: aprova normas técnicas relativas a alimentos (e bebidas), para efeito em todo território brasileiro. Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br/anvisalegis/resol/12_78_farinhas.htm>. Acesso em: 15 jun. 2017.

BUREAU, Sylvie; RUIZ, David; REICH, Maryse; GOUBLE, Barbara; BERTRAND, Dominique; AUDERGON, Jean-Marc; RENARD, Catherine M.G.C. Application of ATR-FTIR for a rapid and simultaneous determination of sugars and organic acids in apricot fruit. **Food Chemistry**, Barking, v. 115, p. 1133–1140, 2009.

CARVALHO, Débora. Desperdício: custo para todos: alimentos apodrecem enquanto milhões de pessoas passam fome. **Desafios do desenvolvimento: a revista de informações e debates do IPEA**, Brasília, ed. 54, 2009. Disponível em: <http://www.ipea.gov.br/desafios/index.php?option=com_content&id=1256:reportagensmaterias&Itemid=39>. Acesso em: 2 jun. 2016.

CARVALHO, Lucia Maria Jaeger de; GOMES, Patrícia Barros; GODOY, Ronoel Luiz de Oliveira; PACHECO, Sidney; MONTE, Pedro Henrique Fernandes do; CARVALHO, José Luiz Viana de; NUTTI, Marília Regini; NEVES, Ana Cristina Lima; VIEIRA, Ana Carolina Rodrigues Alves; RAMOS, Semíramis Rabelo Ramalho. Total carotenoid content, α-carotene and β-carotene, of landrace pumpkins (*Cucurbita moschata* Duch): A preliminary study. **Food Research International**, [s.l], v. 47, p. 337-340, 2012.

FERREIRA, Márcia Miguel Castro. **Quimiometria: conceitos, métodos e aplicações**. Campinas: Editora Unicamp, 2015, 496p.

GARZON, G. Astrid; NARVAEZ-CUENCA, Carlos Eduardo; KOPEC, Rachel E.; BARRY, Andrew M.; RIEDL, Kenneth M.; SCHWARTZ, Steven J. Determination of carotenoids, total phenolic content, and antioxidant activity of Arazá (*Eugenia stipitata* McVaugh), an amazonian fruit.

Journal of Agricultural and Food Chemistry, [s.l], v. 60, p. 4709−4717, 2012.

GULDIKEN, Burcu; TOYDEMIR, Gamze; MEMIS, Kubra Nur; OKUR, Sena; BOYACIOGLU, Dilek; CAPANOGLU, Esra. Home-processed red beetroot (*Beta vulgaris* L.) products: Changes in antioxidant properties and bioaccessibility. **Internacional Journal of Molecular Sciences**, [s.l], v. 17, n. 58, 2016.

HUANG, Xin; LI, Dong; WANG, Li-jun. Characterization of pectin extracted from sugar beet pulp under different drying conditions. **Journal of Food Engineering**, [s.l], v. 211, p. 1-6, 2017.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 4. ed. São Paulo, 2008.

MAQUELIN, K.; KIRSCHNER, C.; CHOO-SMITH, L.-P.; BRAAK, N. van den; ENDTZ, H. Ph; NAUMANN, D.; PUPPELS, G. J. Identification of medically relevant microorganisms by vibrational spectroscopy. **Journal of Microbiological Methods**, [s.l], **v**. 51, n. 3, p. 255-271, 2002.

NALLASAMY, P.; MOHAN, S. Vibrational spectra of cis-1,4-polyisoprene. **The Arabian Journal for Science and Engineering**, [s.l], v. 29, n. 1A, 2004.

NISTOR, Oana-Viorela; SEREMET (CECLU), Liliana; ANDRONOIU, Doina Georgeta; RUDI, Ludmila; BOTEZ, Elisabeta. Influence of different drying methods on the physicochemical properties of red beetroot (*Beta vulgaris L. var. Cylindra*). **Food Chemistry**, Barking, 2017. http://dx.doi.org/10.1016/j.foodchem.2017.04.129

PAN, Leiqing; QIBING, Zhu; LU, Renfu; MCGRATH, J. Mitchell. Determination of sucrose content in sugar beet by portable visible and near-infrared spectroscopy. **Food Chemistry**, Barking, v. 167, p. 264-271, 2015.

RIVERA, S. M.; CANELA-GARAYOA, R. Analytical tools for the analysis of carotenoids in diverse materials. **Journal of Chromatography A**, [s.l], v. 1224, p. 1-10, 2012.

RODRIGUEZ-AMAYA, Delia B. **A Guide to Carotenoid Analysis in Foods**. Washington D. C: OMNI Research, ILSI Press, 2001.

SALES, Regiane Lopes de; VOLP, Ana Carolina Pinheiro; BARBOSA, Kiriaque Barra Ferreira; DANTAS, Maria Inês de Souza; DUARTE, Hércia Stampini; MINIM,Valéria Paula Rodrigues. Mapa de preferência de sorvetes ricos em fibras. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 28, p. 27-31, 2008.

SANTOS, Cleiton Evandro; KIST, Benno Bernardo; CARVALHO, Cleonice; REETZ, Erna Regina; MÜLLER, Igor; BELING, Romar Rudolfo; POLL, Heloísa. **Anuário brasileiro de hortaliças**. Santa Cruz do Sul: Editora Gazeta Santa Cruz, 2015. 68 p.

SILVA, Marília Lordêlo Cardoso; COSTA, Renata Silva; SANTANA, Andréa dos Santos; KOBLITZ, Maria Gabriela Bello. Compostos fenólicos, carotenoides e atividade antioxidante em produtos vegetais. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 31, n. 3, p. 669-682, 2010.

SILVERSTEIN, Robert M.; WEBSTER, Francis X.; KIEMLE, David J. **Identificação espectrométrica de compostos orgânicos.** 7. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2007. 490 p. ISBN 85-216-1521-3

SINGH, Bhupinder; HATHAN, Bahadur Singh. Chemical composition, functional properties and processing of Beetroot - a review. **International Journal of Scientific & Engineering Research**, [s.l], v. 5, n. 1, p. 679-684, 2014.

SOUZA, Vanessa Rios de; PEREIRA, Patrícia Aparecida Pimenta; QUEIROZ, Fabiana; BORGES, Soraia Vilela; CARNEIRO, João de Deus Souza. Determination of bioactive compounds, antioxidant activity and chemical composition of Cerrado Brazilian fruits. **Food Chemistry**, Barking, v. 134, p. 381-386, 2012a.

SOUZA, Carolina Oliveira de; MENEZES, Jeane Denise de Souza; RAMOS NETO, Deraldo Cavalcante; ASSIS, José Geraldo de Aquino; SILVA, Sandra Regina da; DRUZIAN, Janice Izabel. Carotenoides totais e vitamina A de cucurbitáceas do Banco Ativo de Germoplasma da Embrapa Semiárido. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 42, n. 5, p. 926-933, 2012b.

SZYMANSKA-CHARGOT, Monica; ZDUNEK, Artur. Use of FT-IR spectra and PCA to the bulk characterization of cell wall residues of fruits and vegetables along a fraction process. **Food Biophys**, v. 8, p.29–42, 2013.

TIVELLI, Sebastião Wilson; FACTOR, Thiago Leandro; TERAMOTO, Juliana Rolim Salomé; FABRI, Eliane Gomes; MORAES, Andrea Rocha Almeida; TRANI, Paulo Espíndola; MAY, André. Beterraba: do plantio à comercialização. **Boletim Técnico**, 210. Campinas: Instituto Agronômico - IAC, 2011. Disponível em: <http://www.iac.sp.gov.br/publicacoes/publicacoes_online/pdf/bt_210.pdf>. Acesso em: 07 jun. 2017.

WHO. Global prevalence of vitamin A deficiency in populations at risk 1995–2005. **WHO Global Database on Vitamin A Deficiency**. Geneva: World Health Organization, 2009.

ZANATTA, Caroline Lima; SCHLABITZ, Cláudia; ETHUR, Eduardo Miranda. Avaliação físico-química e microbiológica de farinhas obtidas a partir de vegetais não conformes à comercialização. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v. 21, n. 3, p. 459-468, 2010.

VI. COPYRIGHT

Direitos autorais: Os autores são os únicos responsáveis pelo material incluído no artigo.

Submetido em: 18/08/2017
Aprovado em: 30/09/2017

VOLUME 12 - N° 143 - Novembro/ 2017
ISSN - 1809-3957

Área: Ciências Exatas e Engenharias

1-5	**DESENVOLVIMENTO DE REDES DE SENSORES PARA CARACTERIZAÇÃO DE UMA TURBINA EÓLICA VERTICAL: UMA ALTERNATIVA COMPLEMENTAR PARA O ENSINO DE CONCEITOS DE FÍSICA** **DEVELOPMENT OF SENSOR NETWORKS FOR CHARACTERIZATION OF A VERTICAL WIND TURBINE: AN ALTERNATIVE SUPPLEMENT FOR TEACHING CONCEPTS OF PHYSICS** Júlio César Penereiro; Denise Helena Lombardo Ferreira
1-6	**A CONTAMINAÇÃO DAS ÁGUAS DE POÇOS PELA FALTA DE SANEAMENTO BÁSICO: UMA DISCUSSÃO EM SALA DE AULA COM ALUNOS DO ENSINO MÉDIO** **THE WATER WELLS CONTAMINATION BY LACK OF BASIC SANITATION: A DISCUSSION IN A CLASSROOM WITH MIDDLE SCHOOL STUDENTS** Amanda Monteiro Da Silva; Carlos Da Silva Lopes
3-1	**A RELAÇÃO ENTRE QUALIFICAÇÃO DA MÃO DE OBRA E A QUALIDADE DO CONCRETO** **RELATIONSHIP BETWEEN THE QUALIFICATION OF THE WORKFORCE AND THE QUALITY OF THE CONCRETE** Maria De Lourdes De Oliveira; Marcus Nunes
3-1	**MELHORANDO O ESCOAMENTO DE ÁGUAS PLUVIAIS EM CENTROS URBANOS POR MEIO DE CALÇADAS SUSTENTÁVEIS** **IMPROVING THE DISCHARGE OF PLUVIAL WATERS IN URBAN CENTERS ACROSS SUSTAINABLE SIDEWALKS** Elizangela De Abreu Basilio; Patrícia Séllia Marcarini; Douglas Vialle De Angelo; Iara Henrique De Souza Passarelo Scello; Nayara Carla Coelho Andrade; Alcione Basílio De Abreu
3-3	**NOVOS MATERIAIS PARA FIBRA ÓPTICA** **NEW MATERIALS FOR OPTICAL FIBER - REVIEW** Kerolene Barboza Da Silva; Sinezio Henrique Pinto; Valdir Alves Guimarães; Teófilo Miguel De Souza
3-4	**ANÁLISE DE PENETRAÇÃO HARMÔNICA EM REDES RADIAIS DE DISTRIBUIÇÃO DE EMERGIA ELÉTRICA** **HARMONIC PENETRATION ANALYSIS IN RADIAL ELECTRICAL POWER GRIDS** Sergio Manuel Rivera Sanhueza; Stefani Caroline Leal De Freitas; Priscila Da Silva Oliveira; Marilene Andréia Mantovani; Ivan Ney Alvizuri Romani

3-5	**TRATAMENTOS PRÉ-GERMINATIVOS E LONGEVIDADE DE SEMENTES DE BOWDICHIA VIRGULOIDES KUNTH (SUCUPIRA-PRETA) ENTERRADAS EM SOLOS DE CERRADO E FLORESTA SEMIDECÍDUA, NO PIAUÍ** **PREGERMINATING TREATMENTS AND LONGEVITY OF SEEDS OF BOWDICHIA VIRGILIOIDES KUNTH (SUCUPIRA-PRETA) BURIED IN SOILS OF CERRADO AND SEMIDECIDUOUS FOREST, IN PIAUÍ** Maria Da Conceição Prado De Oliveira; Beatriz Da Silva Rodrigues; Tony César De Sousa Oliveira; Juliana Lustosa Matos De Alencar; Antonio Pereira Filho
3-5	**ASPECTOS ENERGÉTICOS E EXERGÉTICOS DO PROCESSO DE REFORMA A VAPOR DO ETANOL PARA PRODUÇÃO DE HIDROGÊNIO** **ENERGETIC AND EXERGETIC ASPECTS OF THE ETHANOL STEAM REFORM FOR HYDROGEN PRODUCTION** Regina Franciélle Silva Paulino; Moacir L. Spirlandelli; José Luz Silveira
3-5	**ANÁLISE DE FALHA POR FADIGA EM CARREGAMENTO FLEXO TORCIONAL DE EIXO DE TRANSMISSÃO UTILIZANDO O MÉTODO DOS ELEMENTOS FINITOS** **ANALYSIS OF FATIGUE FAILURE IN BENDING AND TORSION LOAD IN TRANSMISSION SHAFT USING THE FINITE ELEMENT METHOD** Carlos Alberto Chaves; Fernando De Azevedo Silva; Erick Siqueira Guidi
3-7	**TECNOLOGIAS SOCIAS E CONVIVÊNCIA COM O SEMIÁRIDO: REALIDADE NA COMUNIDADE RIACHO DAS MOÇAS-MATURÉIA/PB** **SOCIAL TECHNOLOGIES AND COEXISTENCE WITH THE SEMI-ARID: THE REALITY IN THE COMMUNITY OF THE MOZAMBIQUE OF MOÇASMATURÉIA / PB** Carla Barbosa Da Silva; Maria Auxiliadora Freitas Dos Santos; Rafaela Pedro Dos Santos; Eduardo Cohim
3-8	**APLICAÇÃO DE MÉTODOS ESTATÍSTICOS EXPLORATÓRIOS, PCA E HCA, PARA ANÁLISE DE DADOS EM INDÚSTRIA DE SANEANTES** **APPLICATION OF EXPLORATORY STATISTICAL METHODS, PCA AND HCA, FOR DATA ANALYSIS IN SANITATION INDUSTRY** Isis Juliane Arantes Granja; José Elmo De Menezes
3-8	**DIRETIVAS PARA ELABORAÇÃO DO PROJETO DE ARQUITETURA FABRIL SOB O OLHAR DO SISTEMA TOYOTA DE PRODUÇÃO** **DIRECTIONS FOR THE FABRIL ARCHITECTURE DESIGN UNDER THE REGARD OF THE TOYOTA PRODUCTION SYSTEM** Zenilda Alexandria Taniguti; Ricardo Luiz Machado
3-8	**REDUÇÃO DO TEMPO DE SETUP EM UMA MÁQUINA DE CORTE A LASER** **SETUP TIME REDUCTION OF A LASER CUTTING MACHINE** Tiago Augusto Santana De Oliveira; Jesiel Costa Brito; Marcelo De Jesus Cevey Ozorio

ISSN 1809-3957

Revista SODEBRAS – Volume 12
N° 143 – NOVEMBRO/ 2016

DESENVOLVIMENTO DE REDES DE SENSORES PARA CARACTERIZAÇÃO DE UMA TURBINA EÓLICA VERTICAL: UMA ALTERNATIVA COMPLEMENTAR PARA O ENSINO DE CONCEITOS DE FÍSICA

DEVELOPMENT OF SENSOR NETWORKS FOR CHARACTERIZATION OF A VERTICAL WIND TURBINE: AN ALTERNATIVE SUPPLEMENT FOR TEACHING CONCEPTS OF PHYSICS

JÚLIO CÉSAR PENEREIRO[1]; DENISE HELENA LOMBARDO FERREIRA[2]
1 – OBSERVATÓRIO MUNICIPAL DE CAMPINAS JEAN NICOLINI; 2 – PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE CAMPINAS
jcpenereiro@yahoo.com.br; lombardo@puc-campinas.edu.br

Resumo – Este trabalho apresenta uma turbina eólica vertical projetada com coletores de vento usando materiais de baixo custo e sensores específicos para aquisição de grandezas físicas relevantes para obtenção de medidas de eficiências em diferentes condições de uso. Descrevem-se a seleção de materiais; construção, montagens e testes mecânicos e, principalmente, aplicações de sensores; além de alguns testes para obtenção das eficiências instantânea e média. Para realizar as medições experimentais por meio de sensores digitais de temperaturas, velocidades de rotações, voltímetros e amperímetros, os mesmos foram colocados em pontos estratégicos do dispositivo eólico. Os parâmetros experimentais foram identificados com programas usando o ScadaBR e o Excel, desenvolvidos especificamente conforme as necessidades.

Palavras-chave: Aprendizagem Experimental. Eficiência Energética. Instrumentação Eletrônica.

Abstract - This work presents a vertical wind turbine with wind collector designed using low-cost materials and specific sensors for the acquisition of physical quantities relevant to obtain measures of efficiencies under different conditions of use. We describe the selection of materials; construction, assembly and mechanical tests and, mainly, sensors with applications; as well as some tests made to obtain the instantaneous and average efficiencies. For perform experimental measurements by means of digital temperature sensors, speed of rotation, voltmeters and ammeters, they were placed at strategic points of the wind power device. The experimental parameters were identified with programs using the ScadaBR and Excel, specifically developed as necessary.

Keywords: Experimental Learning. Energetic Efficiency. Eletronic Instrumentation.

I. INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas o interesse na utilização da força do vento para gerar energia elétrica vem aumentando bastante. Isso ocorre também porque a questão energética é considerada um dos tópicos de maior importância na atualidade, visto que a qualidade de vida de uma sociedade está intimamente ligada ao seu consumo de energia. O crescimento da demanda energética mundial em razão da melhoria dos padrões de vida nos países em desenvolvimento é motivo de preocupação, pois está relacionado com alguns aspectos essenciais para a política e planejamento energético de todas as economias emergentes. Dentre eles, pode-se citar a segurança no suprimento de energia necessária para o desenvolvimento econômico e social de uma nação, além dos custos ambientais para atender o aumento no consumo de energia (GOLDEMBERG; VILLANUEVA, 2003).

Um dos problemas que caracteriza parte da sociedade é o grande desperdício de energia. Seu consumo desenfreado traz como consequência uma preocupação constante na produção e/ou geração em grande escala, acarretando uma crescente degradação do meio ambiente. Conscientizar a população a respeito desses problemas e buscar por fontes alternativas de energia são processos importantes, mas que, invariavelmente, podem ocorrer de forma muito lenta. O ideal seria incluir uma política educacional que conscientizasse os cidadãos com relação às questões energéticas e ambientais.

Diante dessas preocupações, ainda não está definida a porcentagem da geração de energia elétrica a partir da energia eólica que será ocupada no futuro próximo, visto que o espaço a ser ocupado se abre pela necessidade de reduzir a participação da queima de combustíveis fósseis (BAO; CHEN, 1996). Além deste fator, existem outros como: a rejeição justificada ou não ao uso de sistemas nucleares para geração de energia elétrica, o elevado custo dos sistemas solares fotovoltaicos e pela grande dificuldade em construir hidroelétricas, com cada vez maiores perdas de terra devido ao reservatório criado, além dos impactos ambientais causados (EAESL, 2017).

Em razão dos argumentos expostos anteriormente, o desenvolvimento tecnológico e as pesquisas científicas vêm recebendo grande incentivo em todo o mundo, principalmente depois que foram publicados os dois últimos relatórios do IPCC (Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas) (IPCC, 2014). Dentre as fontes energéticas conhecidas como "limpas", isto é, fontes de energia que não acarretam a emissão de gases do efeito

ISSN 1809-3957

estufa (GEE), a energia mecânica contida no vento vem se destacando e demonstrando possuir um potencial para contribuir significativamente no atendimento dos requisitos necessários quanto aos custos de produção, segurança de fornecimento e sustentabilidade ambiental (GLOBAL, 2006).

Além de ser uma fonte renovável e que possibilita reduzir a emissão de gases estufa, a energia eólica estimula o desenvolvimento tecnológico e industrial do país de forma sustentável, o que, em alguns anos, pode ampliar a oferta dessa matriz energética (EAESL, 2017).

Do ponto de vista do Ensino de Ciências, o momento atual é bastante propício para se discutir cada vez mais a questão energética dentro e fora da sala de aula, principalmente aquelas que buscam incentivar as pessoas a usarem outras formas de energias renováveis, como a eólica, a solar, dentre outras. Neste contexto, as disciplinas de Física possuem uma importante contribuição a dar, em particular no ensino das Engenharias, pois, além de transmitirem o conhecimento da ciência Física, devem preparar seus estudantes para atuar de modo fundamentado, consciente e responsável diante das necessidades e dos limites impostos pela vida atual. Assim, entende-se que o Ensino de Ciências também deve ser pautado na motivação em encontrar soluções arrojadas, além de incentivar o uso de fontes de energias renováveis, sobretudo no atual momento, em que as possibilidades da aplicação de novas tecnologias podem representar um importante vetor de desenvolvimento social e econômico para diferentes comunidades, isoladas ou não, de diversas regiões do Brasil.

Neste sentido, aproveitando o cenário otimista descrito anteriormente, o presente trabalho visa descrever como os conceitos mecânicos, elétricos e eletrônicos, podem contribuir com os estudos na geração da energia elétrica a partir da energia eólica. Adicionalmente, desenvolveu-se e analisou-se o comportamento de uma turbina eólica vertical de pequeno porte e baixo custo, particularmente no que tange aos processos e parâmetros físicos envolvidos no equipamento proposto e desenvolvido. Com o auxílio de sensores digitais para medições da velocidade do vento, da rotação, das voltagens e correntes elétricas, aliados ao uso de programas computacionais específicos, desenvolveram-se dispositivos compostos por placas controladoras para medir grandezas físicas que possibilitassem a determinação da eficiência instantânea e média da turbina eólica vertical. As medidas de eficiências puderam ser inferidas por meio de análises das potências elétricas geradas em função da velocidade do vento incidente, simulando diferentes condições ambientais controláveis num laboratório específico.

A proposta aqui apresentada tem o objetivo de motivar e encorajar professores e grupos de estudantes dos diferentes cursos de Engenharias, mas que também pode ser adotada em escolas do Ensino Médio, a usarem uma das formas de energia renovável – a energia eólica. Mostra-se que é possível construir numa instituição de ensino, ou até mesmo numa residência, uma pequena turbina eólica que emprega materiais de baixo custo. Trata-se de uma proposta ousada no sentido de, além do uso de materiais de baixo custo, empregar dispositivos que visam obter medidas de parâmetros físicos para caracterizar a eficiência elétrica do equipamento. Neste contexto, a presente proposta pode ser usada para entender e estudar os processos físicos relacionados à eletrodinâmica, climatologia terrestre, os movimentos da Terra, as estações do ano, o efeito estufa e o aquecimento global, além de valorizar o uso da energia renovável.

O trabalho proporciona uma visão sobre essa forma de geração de eletricidade, a partir da energia eólica, que pode ser facilmente compreendida por estudantes de ensino médio e/ou técnico, assim como de graduação e pós-graduação. Os conceitos abordados possuem relação direta com os conteúdos de física clássica, eletricidade e eletrônica, representando uma interessante alternativa para o ensino de diversos tópicos dessas áreas do ensino, além de um estímulo adicional ao uso dessa forma de energia renovável, a energia eólica.

II. METODOLOGIA

Este trabalho foi desenvolvido nas dependências dos Laboratórios de Física e de Meios de Transmissão do Centro de Ciências Exatas e de Tecnologias (CEATEC) da PUC-Campinas, SP, Brasil. Para implantação do mesmo teve-se como meta a construção, os testes e a coleta de medidas relacionadas a um sistema que usa a conversão da energia eólica em energia elétrica. O equipamento desenvolvido e estudado, do ponto de vista financeiro, é de baixo custo, além de ser relativamente leve e de fácil manuseio. Os parâmetros climáticos, tais como temperatura ambiente do ar e velocidade do vento, além dos parâmetros elétricos como a voltagem e a corrente elétrica geradas, são considerados como importantes fontes de informações, sendo necessárias e fundamentais para obtenção das eficiências do dispositivo proposto e aqui apresentado.

Alguns trabalhos visando o controle e as medidas das eficiências energéticas em turbinas eólicas já foram realizados por outros pesquisadores (SILVA, 2011; ALBUQUERQUE; PINTO, 2016), no entanto, todos eles abordaram linhas de pesquisas diferenciadas da discutida a seguir. Isso ocorre, porque o intuito da presente pesquisa foi realizar um estudo direcionado às medidas automáticas das eficiências instantâneas e média de uma turbina eólica de baixo custo, disponibilizando um meio didático-experimental para que o professor que esteja interessado no tema possa usá-lo em suas atividades de ensino. Na sequência, são apresentadas as principais etapas envolvidas no desenvolvimento do presente trabalho.

2.1 – Montagem da Turina Eólica Vertical

Como comentado anteriormente, a turbina eólica desenvolvida foi a de tipo vertical, também conhecida como "Aerogerador Savonius" ou "Rotor S" (ÔLO, 2012). Optou-se por esse modelo devido ao baixo custo, à simplicidade na montagem e no funcionamento. Resumidamente, os coletores, de formatos específicos, permitem absorver com eficiência a energia cinética do vento. Como eles estão solidários a um eixo de rotação, possibilitam que se transmita a energia eólica em energia mecânica de rotação. Por meio de um sistema de engrenagens anexado a esse eixo de rotação, é possível transferir a energia mecânica ao eixo de um gerador de energia elétrica. Usando reguladores de tensão e cabos apropriados, pode-se carregar uma bateria ou outro sistema que requeira energia elétrica de baixa voltagem para o funcionamento.

Para execução da montagem da unidade eólica foram empregados os seguintes materiais: vinte metros de tubos metálicos de 17,5 mm de diâmetro; quatro mancais de

ISSN 1809-3957

rolamento com 300,0 mm de diâmetro externo; placas metálicas de espessura 0,5 mm cortadas e encurvadas; eixo metálico com 26,8 mm de diâmetro e 1890,0 mm de comprimento; eixo metálico de entrada do gerador de energia elétrica; alternador elétrico automotivo de 24,0 Volts; gerador de frequências Toshiba; regulador (com transistor) de tensão de saída para 3,0 Volts; engrenagens com 20 dentes e 80,0 mm de diâmetro; além de correias dentadas de borrachas para transmissão de energia mecânica de rotação entre os eixos do rotor e do alternador elétrico.

A Figura 1 ilustra a estrutura principal da turbina eólica vertical. Primeiramente, foram soldados os tubos metálicos estruturais da turbina eólica juntamente com os mancais de rolamento e o eixo vertical do rotor, conforme mostra a Figura 1a. Esta estrutura pode ser separada em três módulos de mesmas dimensões, sendo no módulo inferior fixado o alternador elétrico que capta, por meio de uma correia ajustável, a rotação do eixo principal, que por sua vez está fixado nos rolamentos e mancais. A Figura 1b ilustra uma separação do módulo inferior com o módulo central e o superior.

Figura 1 - (a) Estrutura principal da turbina eólica vertical. (b) Módulo inferior separado do central e superior, contendo o alternador elétrico fixado e conectado ao eixo de rotação por meio de uma correia


(a)

(b)

Fonte: Autores, 2017.

Após a montagem desses módulos estruturais, partiu-se para a etapa relacionada à fixação dos coletores de vento, sendo usado placas metálicas cortadas e encurvadas para maior aproveitamento do vento incidente. A Figura 2a mostra a composição desses materiais fixados ao eixo de rotação da estrutura comentada anteriormente. Para um maior aproveitamento eólico, os coletores de vento foram posicionados com uma diferença de 45º de cada módulo de rotação.

Figura 2 - (a) Ilustração da turbina eólica vertical com os componentes principais para coleta do vento incidente. (b) Detalhe do sistema de transmissão da energia mecânica de rotação em energia elétrica


(a)

(b)

Fonte: Autores, 2017.

Após o posicionamento e fixação desses coletores, necessitou-se incluir um sistema de transmissão do rotor da turbina para o gerador elétrico do tipo automotivo (alternador), visando executar a conversão da energia mecânica para energia elétrica (Figura 2b). Para tanto, uma correia dentada flexível interliga o eixo de rotação ao alternador elétrico. Posteriormente, o sinal elétrico gerado é repassado para um regulador de tensão.

No intuito de realizar ensaios controlados, decidiu-se construir um protótipo de "túnel de vento", isto é, um equipamento complementar que fornecesse ventos forçados e direcionados empregando um grande ventilador elétrico (marca Munters-Euroemme, com dimensão de 1,40m x 1,40m), como o mostrado na Figura 3. Um gerador de frequências, conectado ao motor elétrico do ventilador, possibilita controlar a velocidade do vento incidente na turbina. Por meio de um sistema metálico fechado, onde em uma das extremidades fica posicionado o ventilador e na outra a turbina eólica vertical, permite analisar o comportamento da turbina com o vento incidente sobre ela.

Figura 3 - Detalhes do ventilador elétrico de grande porte usado na construção do túnel de vento visando os testes e ensaios experimentais da turbina eólica



Fonte: Autores, 2017.

2.2 – Medidores para determinação da curva de eficiência

Para que as medições dos parâmetros físicos pudessem ser realizadas a contento, por intermédio de procedimentos adequados, rápidos e seguros, empregaram-se alguns sensores digitais como serão descritos a seguir.

O primeiro sensor trabalhado nesta pesquisa teve como objetivo ser acoplado a um anemômetro estacionário (marca: Lufft WS-UMB, modelo: WS601) (Figura 4a). Para tanto, foi necessário decidir qual componente seria utilizado para que, somado com as propriedades do anemômetro, pudesse mensurar a quantidade de voltas que o eixo principal do dispositivo daria, a fim de se obter a velocidade do vento, além das determinações de velocidades e energias de rotação do eixo principal da turbina.

Figura 4 - (a) Imagem do anemômetro utilizado e (b) sensor de Efeito Hall


(a)

(b)

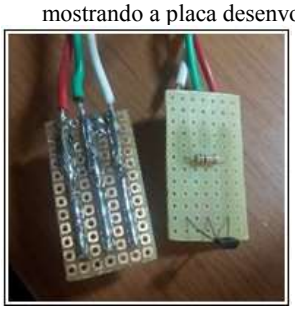
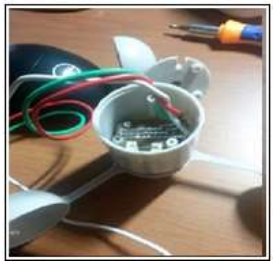
Fonte: (a) Autores, 2017; (b) https://multilogica-shop.com/sensor-de-efeito-hall.

Por questão de economia e praticidade, optou-se pelo emprego de um dispositivo, denominado sensor de Efeito Hall (Figura 4b), para as medições de rotações de alta

frequência. Como o próprio termo indica, o referido sensor emprega o princípio do fenômeno estudado pelo físico Edwin H. Hall, que consiste basicamente no surgimento de uma diferença de potencial num condutor elétrico, estando transversal ao fluxo de corrente elétrica, mas com o campo magnético gerado por um imã perpendicular a essa corrente. Na troca da polaridade do imã ocorre a inversão do sentido da corrente, acarretando uma troca entre o pino de saída com o de entrada, cada vez que o imã passa pelo sensor.

Este componente foi instalado no interior do anemômetro. Por conta disso, foi desenvolvida uma pequena placa para agregar o suporte e a funcionalidade do referido sensor, juntamente com um resistor de 10 kΩ utilizado para oferecer a segurança entre os pinos de saída e entrada de tensão. A Figura 5a mostra a placa construída, contendo o sensor de Efeito Hall, enquanto que a Figura 5b mostra essa mesma placa e o sensor colocados no interior do anemômetro.

Figura 5 - (a) Imagem da placa desenvolvida para uso do referido sensor para a medição da frequência de rotação devido ao vento incidente. (b) Detalhe da parte interna do anemômetro utilizado, mostrando a placa desenvolvida instalada em seu interior


(a)

(b)

Fonte: Autores, 2017.

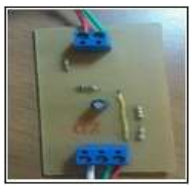
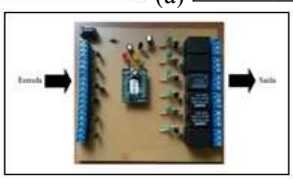
Os outros dois sensores de rotação, a fim de fornecer os valores das velocidades angulares para o eixo principal e para o alternador, utilizaram o mesmo "layout" e metodologia da placa descrita anteriormente. Optou-se por esse procedimento, pois a mesma forma de atuar seria usada para a medição da frequência das velocidades de rotações do rotor principal e do alternador automotivo.

Também foram implementados sensores visando à aquisição e determinação da potência elétrica proveniente dos ventos incidentes na turbina eólica. Neste sentido, seria necessário realizar as medidas de tensão e corrente elétricas, ambas de caráter AC (corrente alternada). Por conta dessa característica, para a corrente elétrica optou-se por usar um sensor do tipo GROVE (Figura 6a), que consiste de um TA12-200, ou seja, um transformador de corrente que pode modificar um sinal AC grande em um sinal com amplitude menor, sem perder as informações fundamentais. A máxima amplitude que o sensor de corrente pode receber em sua entrada é de 5,0 A, e na saída 2,5 mA, isto é, numa relação de 2000:1, acarretando numa maior segurança nas medidas experimentais (CURRENT, 2017).

Em relação à medida da tensão elétrica de saída do alternador automotivo foi projetada uma base de divisão de tensão (Figura 6b), isto é, um pequeno circuito para mensurar a diferença de potencial em um resistor. O circuito consiste em duas partes, a primeira seria um "offset" da corrente alternada produzida, já que tanto o Arduino quanto o Radiuino apenas reconhecem valores acima de 0,0 Volts e, como se sabe, uma onda senoidal apresenta valores positivos e negativos de tensão, dessa forma a tensão eficaz e a tensão de pico seria totalmente diferente do real, já que haveria perdas em partes da onda. Além disso, como o "offset" da onda pode conter ruídos, decidiu-se instalar um capacitor de 10,0 μF visando atenuar e/ou evitar tal intromissão. Complementado esse dispositivo, instalou-se um resistor 100,0 kΩ para medir a queda de tensão no mesmo, seguido de um resistor de 5,6 kΩ para prover de maior segurança todo o equipamento. Levando em consideração os comportamentos verificados em ensaios anteriores, foi possível perceber que o alternador automotivo instalado produz até 30,0 Volts antes do ponto de saturação do equipamento, assim, o sensor foi ajustado para atuar numa faixa de tensão entre 0,0 e 30,0 Volts rms. Com a adoção dessa estratégia, foi possível caracterizar e mensurar a citada onda senoidal nos ensaios experimentais da turbina (VOLTAGE, 2017).

A Figura 6c mostra uma placa desenvolvida para servir como controladora do sistema de aquisição de dados da turbina. Essa placa recebe e controla todas as informações dos sensores e se comunica com uma base do tipo "UartsBee", ligada a um computador via USB, por meio da comunicação via rádio com o dispositivo BE900. O "layout" da placa é similar a algumas placas existentes no mercado, visto que nela há relés que podem ser usados como baterias para certas tomadas de decisões como: para ligar algum dispositivo, somado com as medidas dos sensores (saída), e outra parte onde há leitura de sensores de caráter analógico e digital (entrada), tudo isso englobado na lógica da plataforma Radiuino (RADIUINO, 2017).

Figura 6 - (a) Imagem do sensor GROVE para obtenção das medidas de corrente, (b) do sensor de tensão elétrica desenvolvido para determinação da potência gerada e (c) da placa controladora desenvolvida para aquisição de dados da turbina


(a)

(b)

(c)

Fonte: (a) https://solarbotics.com/product/29082/; (b) e (c) Autores, 2017.

Com a possibilidade de inferir os valores de tensão (*V*) e corrente (*I*) elétricas, pode-se calcular e obter a curva de eficiência, ou seja, a curva de potência em relação à velocidade de vento incidente na turbina eólica vertical no local destinado aos ensaios experimentais. Para tanto, primeiramente deve-se calcular a potência elétrica (*P*) por meio da Equação 1.

$$P = V \cdot I \cdot \cos(\varphi) \quad (1)$$

Nesta relação, *P* representa a potência calculada em Watt (W); *V* é a tensão voltaica medida em Volt (V); *I* é a corrente elétrica em Ampère (A) e φ é o ângulo de fase entre a tensão e a corrente elétrica. A incerteza da potência (δP) pode ser avaliada somando as incertezas relativas devido aos

ISSN 1809-3957

equipamentos utilizados, sendo possível de ser obtida pela Equação 2:

$$\frac{\delta P}{P} = \sqrt{(\frac{\delta V}{V})^2 + (\frac{\delta I}{I})^2} \quad (2)$$

Nesta equação, os termos δV e δI são as incertezas da tensão e da corrente elétrica, respectivamente, determinadas ao longo de ensaios experimentais.

A Figura 7 revela as posições ocupadas por cada sensor e placa controladora, comentada anteriormente, na estrutura da turbina eólica desenvolvida.

Figura 7 - Posições dos sensores e placas controladoras colocadas na estrutura da turbina eólica vertical de pequeno porte



Fonte: Autores, 2017.

Em todas as medições realizadas, optou-se em trabalhar com os sensores de corrente e tensão conectados aos terminais da saída do alternador e a um banco de baterias, em paralelo e em séries, respectivamente.

Todas as informações mensuráveis são enviadas para o software de gerência *ScadaBR*, um programa do tipo "open-source" que possibilita verificar, monitorar e analisar dados de maneira usual, ideal para automatizar processos e monitorar grandezas físicas (SCADABR, 2017). Os cálculos e gráficos apresentados a seguir foram obtidos por meio do *Microsoft Excel*.

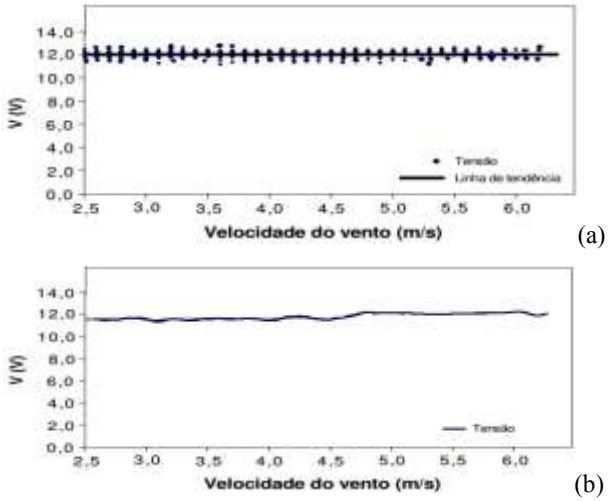
III. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As medições de tensão e corrente elétrica foram realizadas em ensaios de quatro horas com medidas feitas a cada cinco minutos. Neste aspecto, vale comentar que as características do voltímetro são: resolução de 10 mV; escala de 0 a 20 V e incerteza de medição de ± (0,06% + 10 dígitos); enquanto que as características do amperímetro são: resolução de 0,1 A; escala de 0 a 1000 A e incerteza de medição de ± (1,5% + 5 dígitos).

Os dados de medições do vento, usando o anemômetro descrito acima e localizado na direção entre a saída do túnel de vento e o rotor da turbina, foram coletados considerando a distância de 1,5 m para cada posição. Essa distância foi definida após várias tentativas, visando obter um fluxo de vento o mais uniforme possível sobre o corpo da turbina.

Para efeitos de demonstração, o gráfico da Figura 8a revela o comportamento da tensão instantânea em função da velocidade do vento obtido por meio de várias medições de um ensaio controlado no laboratório e ajustado por meio de uma reta de tendência usando *Microsoft Excel*. Posteriormente, calculou-se o valor médio da tensão para cada velocidade do vento fixada, obtendo-se os valores usados para a construção do gráfico da Figura 8b.

Figura 8 - (a) Comportamento da tensão elétrica instantânea e (b) média em relação à velocidade do vento para um dos ensaios realizados com a turbina



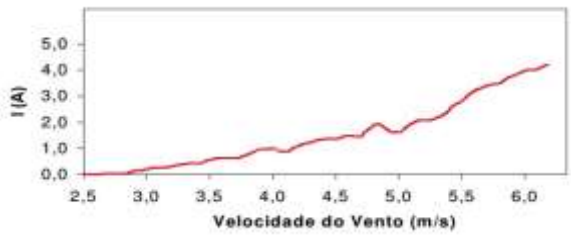
(a)

(b)

Fonte: Autores, 2017.

Numa análise superficial desses gráficos, percebe-se que a tensão (V) gerada não depende diretamente da velocidade do vento, visto que o comportamento da curva experimental é praticamente estável durante o ensaio realizado, com a maior diferença entre os valores máximo e mínimo sendo menor que 1,0 V, dependendo do estado de carga das baterias conectadas na saída do alternador elétrico fixado na parte inferior da turbina eólica. No entanto, a corrente elétrica (I) depende da velocidade do vento, como pode ser verificado no gráfico da Figura 9, pois o valor da média de (I) aumenta na medida em que a velocidade do vento cresce.

Figura 9 - Corrente elétrica em função da velocidade do vento para um dos ensaios realizados com a turbina em questão



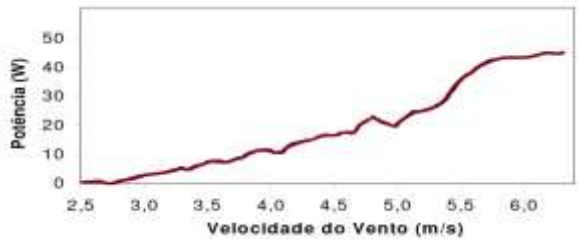
Fonte: Autores, 2017.

Na Figura 10 está apresentada a curva de eficiência, ou curva de potência, construída a partir dos resultados experimentais utilizando-se a potência calculada, por meio da aplicação da equação (1) com os dados V e I obtidos através das medições discutidas anteriormente (Figuras 8 e 9), em função da velocidade do vento. Percebe-se que, por meio deste gráfico, que a curva gerada é semelhante a curva de corrente da Figura 9, visto que a tensão permanece praticamente inalterada (Figura 8) ao longo do ensaio realizado. A incerteza para os valores calculados e sua influência sobre os resultados é pequena, isto é, da ordem de mW (10^{-3} Watt), o que garante um bom desempenho dos dispositivos usados nas medições.

ISSN 1809-3957

Verifica-se que a curva da Figura 10 apresentou uma tendência de crescimento na medida em que a velocidade do vento aumenta, porém ela tende a se reduzir com velocidades do vento maiores que 6,0 m/s. No entanto, essa caracterização não pode ser verificada por completo devido a questão de segurança, particularmente porque o ventilador de grande porte, usado no túnel de vento, inicia um forte processo de vibração mecânica (trepidação), podendo romper a armação de canalização do vento. Lembrando que, esta questão deve ser tratada com muito cuidado, principalmente pelo professor e seus estudantes, em atividades experimentais com o referido equipamento aqui discutido.

Figura 10 - Curva de eficiência (ou potência) levantada por meio dos dados realizados para um dos ensaios realizados com a turbina eólica vertical



Fonte: Autores, 2017.

IV. CONCLUSÃO

Foi apresentado neste trabalho o desenvolvimento de turbina eólica vertical de baixo custo para caracterizar e medir as grandezas físicas com o uso de sensores específicos visando à obtenção da eficiência instantânea e média em ensaios experimentais. As estimativas dos parâmetros medidos para a potência versus a velocidade do vento mostraram não apenas o fator de capacidade calculado pelo modelo simplificado de eficiência, mas também as saídas forçadas da turbina, produzindo um valor mais fiel para essas medições.

Os resultados experimentais conquistados permitem concluir que:

• A instalação de um sistema de conversão de energia eólica de pequeno porte é bastante rápida, dispensando mão de obra especializada, proporcionando um baixo custo de instalação.

• As faixas de velocidades em operação mostraram que o desempenho foi muito bom, visto que a tensão de geração foi sempre próxima a 12,0 Volts em corrente contínua.

• A energia elétrica obtida, a partir da conversão da energia eólica, dependeu da corrente elétrica adquirida, a qual varia sensivelmente com a velocidade do vento.

• Os fatores de potências calculados, por meio dos sensores utilizados, estiveram entre 20 e 30%. Esses valores podem ser considerados bons, levando-se em conta a forma com que os ensaios experimentais foram efetuados ao empregar os dispositivos descritos, visto que estão em consonância com os resultados estimados e apresentados em vários sítios favoráveis à geração eólica no Brasil (LEITE; BORGES; FALCÃO, 2006).

• Vale notar que um dos fatores limitantes do estudo experimental aqui apresentado está relacionado à velocidade do vento, a qual se aplicou o uso de um ventilador de grande porte, para fazer com que o rotor da turbina eólica girasse de maneira controlada e, com isso, gerar a energia elétrica de forma controlável. Além disso, a potência elétrica adquirida, que depende da Voltagem e da Corrente Elétrica, foi gerada empregando uma correia dentada flexível que interligava o eixo de rotação da turbina com o gerador elétrico (um alternador automotivo), o que possibilitou converter a energia mecânica de rotação em energia elétrica. Neste último caso, verificou-se que na medida que a velocidade do vento incidente nos coletores de vento variava, a Voltagem Elétrica manteve-se constante em torno de 12,0 V, ao passo que a Corrente Elétrica ia variando

• Presume-se que a maior limitação experimental esteve associada à velocidade do vento, pois velocidades acima de 6,0 m/s acarretava em trepidações do sistema eólico, além de poder acarretar eventuais acidentes, como o rompimento da armação de canalização do vento incidente nos coletores eólicos.

A construção e utilização de uma turbina eólica vertical pequena e de baixo custo permitem a exploração qualitativa e quantitativa de vários conceitos da física básica e moderna que podem ser discutidos com os estudantes de cursos de Física e de Engenharias, além das disciplinas de ciência no Ensino Médio e Técnico. Estes estudos permitem que o estudante compreenda a importância de estudos teóricos para a otimização de aplicações técnicas, e serve como ferramenta para o professor discutir não apenas os aspectos técnicos envolvidos, mas também contribuir com o seu papel de formador de cidadãos. Neste aspecto, é possível explorar e discutir diversas fontes alternativas de energias e os impactos ambientais eventualmente ocasionados pelo seu uso, além de mencionar e esclarecer que o consumo de energia pode ser reduzido em até aproximadamente 25% com o uso de uma pequena turbina eólica de baixo custo.

V. REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, L. T.; PINTO, V. P. Optimal Control Applied to Wind Energy Conversion with Non Linear Load and Random Wind. **IEEE Latin America Transactions**, v. 14, n. 7, p. 3130-3137, 2016.

BAO, N. S.; CHEN, Q. X. Modeling and identification of the wind turbine system. **Wind Engineering**, v. 20, n. 4, p. 203-218, 1996.

CURRENT - Current Sensor. Disponível em: <http://www.seeedstudio.com/category/grove-c-45.html>. Acesso em: 08 abr. 2017.

EAESL - Encyclopedia of Alternative Energy and Sustainable Living. **The largest and most comprehensive encyclopedias on alternative energy.** Disponível em: <http://www.daviddarling.info/encyclopedia/S/AE_Savonius_turbine.html>. Acesso em: 17 fev. 2017.

GLOBAL - Global Wind Energy Council, **Global Wind Energy Outlook,** 2006. Disponível em: <http://www.gwec.net/index.php?id=65>. Acesso em: 09 marc. 2017.

GOLDEMBERG, J; VILLANUEVA, L. D. **Energia, Meio Ambiente e Desenvolvimento**, Edusp, São Paulo, 2a. edição, p.400, 2003.

IPCC - Intergovernmental Panel on Climate Change 2014. Summary for Policymakers. In: **Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability**. Field, C.B., *et al.* (eds.). Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, p. 1-32, 2014.

Disponível em: <www.ipcc-wg2.gov/AR5/images/uploads/WG2AR5_SPM_FINAL.pdf >. Acesso em: 10 mar. 2017.

LEITE, A. P.; BORGES, C. L. T.; FALCÃO, D. M. Modelagem de usinas eólicas para estudos de confiabilidade. **Revista SBA. Controle & Automação**, Campinas, v. 17, n. 2, p. 177-188, 2006.

ÔLO, C. D. V. **Projecto de uma Turbina Savonius com utilização de componentes em fim-de-vida**, Dissertação em Engenharia Mecânica da Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa, p. 64, 2012.

RADIUINO - Radiuino. Disponível em: <http://www.radiuino.cc>. Acesso em: 11 mai. 2017.

SCADABR - ScadaBR. Disponível em: <http://www.scadabr.org.br/?q=node/1>. Acesso em: 08 de abr. 2017.

SILVA, B. O. **Desenvolvimento de uma turbina eólica de eixo vertical**. Dissertação em Engenharia Aeroespacial do Instituto Superior Técnico, Universidade Técnica de Lisboa, p. 98, 2011.

VOLTAGE - Voltage with Arduino. Disponível em: <http://www.openenergymonitor.org/emon/buildingblocks/measuring-voltage-with-an-acac-power-adapter>. Acesso em: 13 fev. 2017.

VI. COPYRIGHT

Direitos autorais: Os autores são os únicos responsáveis pelo material incluído no artigo.

Submetido em: 16/08/2017
Aprovado em: 09/09/2017

Revista SODEBRAS – Volume 12
N° 143 – NOVEMBRO/ 2017

A CONTAMINAÇÃO DAS ÁGUAS DE POÇOS PELA FALTA DE SANEAMENTO BÁSICO: UMA DISCUSSÃO EM SALA DE AULA COM ALUNOS DO ENSINO MÉDIO

THE WATER WELLS CONTAMINATION BY LACK OF BASIC SANITATION: A DISCUSSION IN A CLASSROOM WITH MIDDLE SCHOOL STUDENTS

AMANDA MONTEIRO DA SILVA[1]; CARLOS DA SILVA LOPES[2]
1; 2 - COLÉGIO PEDRO II – CAMPUS TIJUCA II
amandamont.53@gmail.com; lopescsilva1966@gmail.com

Resumo – No Brasil grande parte da população utiliza água de poços para consumo, sendo parte contaminada pelo descarte inadequado de resíduos sólidos e líquidos, provocando grande prejuízo para a saúde pública, resultando no aumento dos custos com tratamentos médicos decorrentes desses fatos. O artigo apresenta uma discussão com alunos do 1º ano do Ensino Médio do Colégio Estadual Oswaldo Cruz sobre a utilização adequada da água de poços, propondo medidas que mantenham a sua qualidade. O colégio está localizado na Praia de Mauá, no município de Magé - RJ em que grande parte da população depende da pesca de subsistência, pequenos comércios e empregos informais de baixa complexidade. Todo o bairro, incluindo o colégio, não possui sistema de saneamento básico de coleta de esgoto e drenagem urbana, contando somente com a coleta municipal de lixo. Consequentemente, o lançamento de esgoto bruto ocorre diretamente em rios e pequenos córregos que deságuam na Baía de Guanabara. O trabalho se desenvolveu através de ampla discussão sobre o problema, culminando num trabalho de conscientização da região vizinha à escola, através de uma distribuição de panfletos, e a inserção de um posto de coleta seletiva de óleo de cozinha usado na escola, em parceria com uma empresa especializada.

Palavras-chave: Educação Ambiental. Tratamento de Água. Poços Artesianos.

Abstract - In Brazil, a large part of the population uses well water for consumption, which is contaminated by the inadequate disposal of solid and liquid waste, causing great damage to public health, resulting in increased costs with medical treatments resulting from these facts. The article presents a discussion with students of the 1st year of the High School of Oswaldo Cruz State College on the adequate use of well water, proposing measures that maintain its quality. The college is located in Praia de Mauá, in the municipality of Magé - RJ where a large part of the population depends on subsistence fishing, small trades and informal jobs of low complexity. The entire neighborhood, including the college, does not have a basic sanitation system for sewage collection and urban drainage, with only municipal garbage collection. Consequently, the discharge of raw sewage occurs directly into rivers and small streams that flow into Guanabara Bay. The work was developed through a wide discussion about the problem, culminating in a work of awareness of the region neighboring the school, through a distribution of leaflets, and the insertion of a selective collection point of cooking oil used in school, in partnership with a specialized company.

Keywords: Environmental Education. Water and Sewage Treatment. Wells.

I. INTRODUÇÃO

Segundo o Manual de Educação para o Consumo Sustentável (BRASIL, 2005), aproximadamente 70% da superfície do nosso planeta é coberta por água, contudo apenas uma pequena parcela desta percentagem é constituída de água doce. Analisando a divisão de água doce no planeta, Augusto *et al*. (2012) relata que apenas 0,3% da água doce estão em mananciais superficiais e cerca de 30% no subsolo, e a maior parte, cerca de 70%, está em geleiras".

Nem toda a água doce que se encontra disponível pode ser considerada adequada para o consumo humano. Alguns fatores que tornam a água imprópria são a grande carga de matéria orgânica, contaminação por esgoto não tratado, presença de substâncias como produtos químicos, contaminantes inorgânicos, pesticidas e patógenos provenientes da criação de animais. Consequentemente, este fato tem se tornado um complexo problema de saúde pública e sanitária, pois, com o crescimento populacional, aumenta a demanda por água potável (SILVA *et al*., 2014).

Augusto *et al*. (2012) cita que as principais fontes de contaminação decorrem de efluentes agrícolas e industriais, dejetos humanos, lixo, entre outros. A falta de saneamento no Brasil nas camadas mais pobres da sociedade tem agravado cada vez mais o surgimento de doenças como diarreias, cóleras e epidemias como a dengue.

O Relatório do Desenvolvimento Humano (2006) informa que a falta de água para consumo e o saneamento inadequado/inexistente são responsáveis por até 88% de casos de diarreias, chegando a 1,8 milhões de mortes de crianças no mundo por doenças causadas pela falta de saneamento.

A falta de saneamento básico é um aspecto grave, pois a cada litro de sujeira em um rio, 10 litros são contaminados (ANGELO, MELLO e VOMERO. 2000).

O investimento na implementação de saneamento e educação ambiental é fundamental para a reversão deste quadro (HORA *et al.,* 2015).

Nesta perspectiva, a promoção da conscientização da população é fundamental para promover a redução dos problemas sanitários decorrentes da falta de infraestrutura de esgotamento e distribuição de água por parte do poder público municipal. A discussão sobre a qualidade da água, gestão e tratamento de resíduos no que tange no manejo e descarte adequado de resíduos, bem como o tratamento de

ISSN 1809-3957

esgoto em escolas nas regiões carentes de uma atuação mais efetiva do poder público auxilia na formação de uma sociedade mais consciente tanto para cobrar dos órgãos responsáveis como para minimizar os impactos ambientais e sanitários decorrentes da desinformação.

Por fim, a discussão de temas relativos ao saneamento básico e uso adequado de água de poços artesianos em ambientes escolares permite aos alunos uma maior conscientização da importância das questões ambientais e sanitárias e, consequentemente, os capacita para serem os vetores dessa conduta ambientalmente sustentável em seu ambiente familiar resultando na promoção de novas condutas e de hábitos que minimizam as consequências dos problemas cotidianos relativos à saúde pública e meio ambiente.

Deste modo, o objetivo deste trabalho versou na conscientização das questões ambientais e sanitárias de estudantes da rede pública que culminasse na mudança de conduta com pequenas ações de educação ambiental que pudessem ser aplicados pelos estudantes em seu ambiente familiar para a promoção de sua qualidade de vida no que tange os aspectos sanitários.

II. PROCEDIMENTOS

Para melhor compreensão e replicação da atividade desenvolvida se segmentou a seção de procedimentos em termos de caracterização da população, etapas de execução da proposta de educação ambiental e elaboração do questionário a ser aplicado aos alunos.

2.1 - Caracterização da população de estudo

O projeto de educação ambiental foi desenvolvido com alunos do 1º ano do Ensino Médio do Colégio Estadual Oswaldo Cruz na Praia de Mauá, no município de Magé - RJ, totalizando 59 estudantes.

Grande parte da população sobrevive da pesca, pequenos comércios e empregos informais de baixa complexidade. Todo o bairro incluindo o colégio não possui saneamento básico, tendo apenas coleta de lixo, sendo o esgoto lançado in natura em rios e pequenos córregos que desaguam diretamente na Baía de Guanabara.

2.2 - Etapas envolvidas na execução da proposta

Inicialmente buscou-se organizar materiais informativos relativos à educação ambiental constituído de:

1) artigos técnicos, científicos e acadêmicos oriundos de repositórios de dados confiáveis e gratuitos tais como Scielo, Google Acadêmico;

2) repositório e base de dados oficiais do Ministério da Educação (MEC), Ministério do Meio Ambiente e Ministério da Saúde que contivesse panfletos, leis e materiais informativos sobre educação ambiental;

3) material audiovisual oriundos de repositórios de imagem, som e vídeo que pudessem ser reproduzidos gratuitamente para que se fizesse a imersão neste tipo de discussão de modo lúdico e pedagogicamente aplicável ao público em questão.

Além disso, foi elaborado uma lista de itens para a caracterização do conhecimento dos alunos sobre os aspectos sanitários importantes que influenciam diretamente a qualidade de vida deles como indivíduos e de seus familiares como comunidade. Para melhor execução dessa proposta, dividiu-se a abordagem em quatro etapas que serão apresentadas na sequência.

1ª etapa

- ✓ Aplicação de um questionário (Figura 1) em três turmas de 1º ano de Ensino Médio sobre o tema saneamento básico e contaminação de água de poços para diagnosticar o conhecimento dos alunos.
- ✓ Apresentação de vídeos sobre saneamento básico, contaminação da água e o seu impacto na saúde e formas de tratamento da água:
  - Água, saneamento e qualidade de vida;
  - As quatro vertentes de saneamento básico;
  - Estudante desenvolve estação de tratamento de água em casa.
- ✓ Disponibilização para leitura de artigos científicos:
  - As águas do planeta Terra;
  - Tratando nossos esgotos: Processos que imitam a natureza;
  - Lixo, desafios e compromissos.

2ª etapa

- ✓ Apresentação pelos alunos de fotos de localidades perto de suas residências que representavam situações de contaminação do lençol freático tais como: valão, descarte inadequado de lixo, rios poluídos etc.
- ✓ Discussão sobre o que foi observado nos vídeos e o que foi entendido dos artigos científicos.

3ª etapa

- ✓ Elaboração de um panfleto com informações que os alunos consideraram mais relevantes sobre preservação da água dos poços artesianos para distribuição na comunidade vizinha à escola.

4ª etapa

- ✓ Distribuição dos panfletos, explicando para os moradores a importância do saneamento básico e os cuidados ao utilizar a água de poço.
- ✓ Elaboração de vídeos com depoimentos dos alunos sobre o aprendizado que tiveram sobre o tema e como este trabalho afetou suas vidas.
- ✓ Implementação no colégio da coleta de óleo usado, através de empresas.

Figura 1 - Questionário aplicado aos alunos do 1º ano de Ensino Médio

1) Onde você mora há saneamento básico?
( ) sim ( )não

2) Para aonde é direcionado o esgoto da sua casa?
( ) Para uma estação de tratamento
( ) Para um rio e/ou valão
( ) Não sei

3) De qual lugar se origina a água que você consome em casa?
( ) Da CEDAE ( )Poço ( ) Chuva

4) Considerando 1 pouco importante e 5 muito importante, qual o grau de importância do saneamento básico?

1	2	3	4	5

ISSN 1809-3957

5) Considerando 1 pouco importante e 5 muito importante, qual a gravidade da falta de saneamento para a população?

1	2	3	4	5

6) Considerando 1 pouco impacto poluidor e 5 muito impacto poluidor, indique o nível do impacto poluidor dos espaços abaixo:

a) Indústria

1	2	3	4	5

b) Lixão

1	2	3	4	5

c) Aterro Sanitário

1	2	3	4	5

d) Esgoto doméstico

1	2	3	4	5

7) Entre as doenças que são transmitidas através da água estão:

( ) Febre tifoide, cólera e leptospirose.
( ) Leptospirose, leishmaniose e tuberculose.
( ) Leishmaniose, cólera e febre tifoide.

8) A falta de saneamento básico pode contaminar a água proveniente de poços?

( ) sim ( ) não

9) Conhece alguém que tenha ficado doente por água contaminada?

( ) sim ( ) não

10) Considerando 1 pouco importante e 5 muito importante, Quais as medidas tomadas para que o esgoto não contamine o solo?

a) Construir uma caixa de esgoto/Fossa.

1	2	3	4	5

b) Caixa de esgoto e o mesmo ser encaminhado para uma ETE (estação de tratamento de esgoto).

1	2	3	4	5

III. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Apesar dos alunos viverem em regiões carentes do Rio de Janeiro, muitos não têm a percepção do abandono do poder público e encaram sua realidade de forma natural. Isto fica evidente quando 29% dos alunos consideram possuir saneamento básico (Figura 2). Como o município possui apenas coleta de resíduos sólidos urbanos (RSU), aumenta a percepção da existência de uma grande amplitude entre a compreensão sobre o direito ao saneamento básico conforme estabelecido no Plano Nacional de Saneamento Básico (PLANSAB) que garante o direito à coleta de RSU, coleta de esgoto, abastecimento de água e drenagem urbana (LEONETI *et al*, 2011). Isto demonstra a importância de se discuti-lo em todos os ambientes sociais.

Figura 2 - Distribuição das respostas dos estudantes sobre a presença de saneamento básico em suas residências



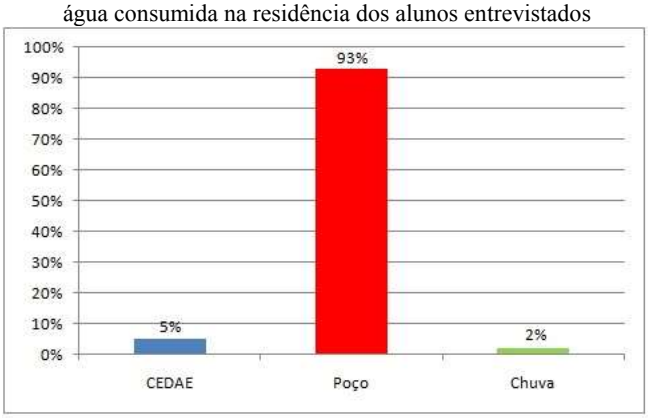
Outro agravante neste sentido é o adolescente não saber para onde é direcionado o esgoto gerado na sua residência (Figura 3). Na realidade este dado é bastante preocupante, pois a conservação do meio ambiente passa por uma consciência dos direitos e deveres do cidadão bem como a total consciência da forma de uso de bens e o descarte adequado do lixo.

Figura 3 - Percepção dos estudantes referente ao esgotamento doméstico em suas residências oriundas da questão 'Para aonde é direcionado o esgoto da sua casa?'



A Figura 4 confirma a pequena presença da companhia de abastecimento às residências dos alunos entrevistados, podendo refletir uma carência da comunidade formada pela família dos alunos inserida na região. Consequentemente, essa situação reforça a necessidade de se discutir a questão da qualidade da água e como se pode utilizar a água de poços artesianos de forma segura para todos.

Figura 4 - Distribuição das respostas obtidas sobre a origem da água consumida na residência dos alunos entrevistados



ISSN 1809-3957

Nas figuras 5 e 6 se observa que, por volta de 70% dos alunos, tem a consciência da importância do saneamento básico como reflexo positivo sobre a qualidade de vida da população. Entretanto, um pequeno número de alunos o considera pouco importante, o que nos leva a pensar sobre a importância de discuti-lo em todas as suas vertentes em sala de aula a fim de se formar uma sociedade mais sabedora do mundo que os cerca e dos reflexos diretos e indiretos da presença e ausência da educação sanitária sobre a qualidade de vida do indivíduo e da comunidade que usufrui de diferentes fontes de água.

Figura 5 - Distribuição das respostas dos alunos sobre sua percepção do grau de importância do saneamento básico

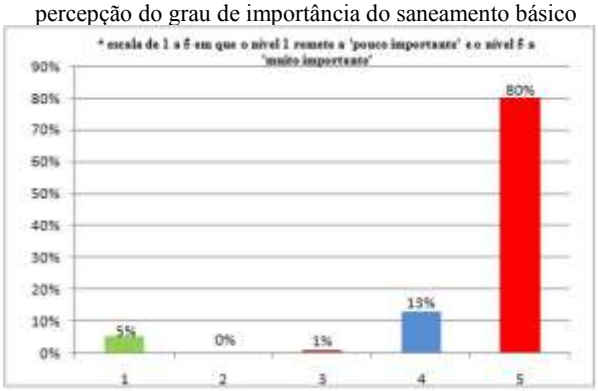
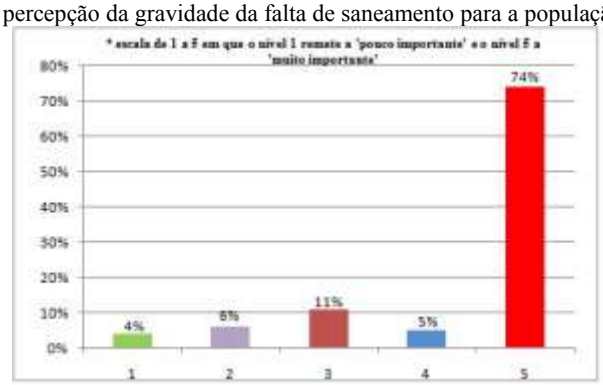


Figura 6 - Distribuição das respostas dos alunos sobre sua percepção da gravidade da falta de saneamento para a população



Os resultados apresentados nas figuras 7 a 10 representam a visão dos alunos sobre o impacto poluidor gerado por diferentes vertentes sociais. É interessante salientar que, para um grupo de alunos, a poluição gerada por um lixão e um aterro sanitário não diferem significativamente. Isto mostra o quanto é importante esta discussão em sala de aula para esclarecer as diferenças significativas que apresentam um depósito de resíduos caracterizado por lixão, um aterro controlado e um aterro sanitário, bem como discutir as responsabilidades de cada um com foco no que estabelece as diferentes políticas de saneamento básico e proteção do meio ambiente (BARCELLOS, 2005; BRASIL, 2005; LEONETI *et al*, 2011).

Mais estarrecedor e preocupante foram os indicadores referente à compreensão por parte dos alunos sobre a correlação entre a poluição causada pelas indústrias e o ambiente doméstico. Os resultados são muito similares o que conduz o pensamento de que o aluno não que possui a consciência e maturidade suficientes para pensar no volume e no tipo de material que cada um destes locais utiliza e das consequências diretas que se refere à geração de resíduos e coprodutos inerentes ao processo produtivo.

Figura 7 - Distribuição do grau de percepção do grupo de estudantes sobre grau poluidor e do impacto poluidor de uma instalação industrial*

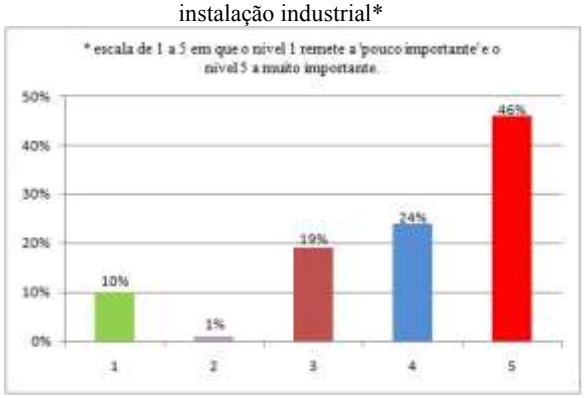


Figura 8 - Distribuição do grau de percepção do grupo de estudantes sobre grau poluidor e do impacto poluidor de um Lixão*

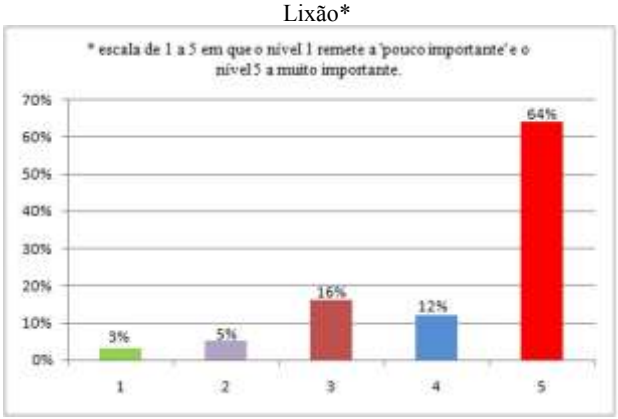


Figura 9 - Distribuição do grau de percepção do grupo de estudantes sobre grau poluidor e do impacto poluidor de um Aterro Sanitário*

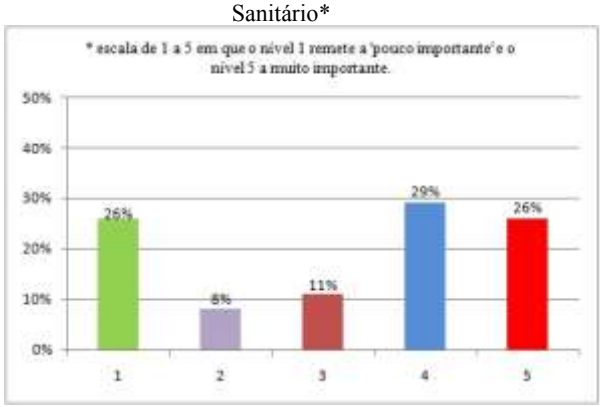
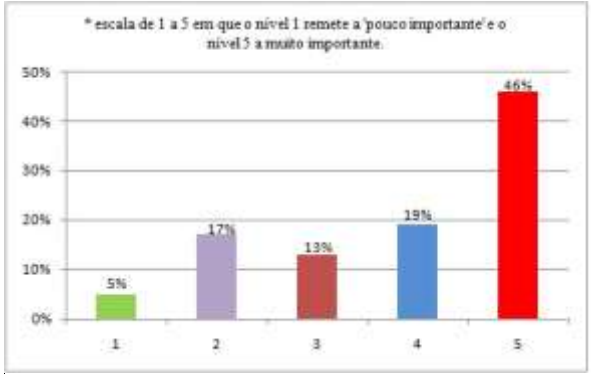


Figura 10 - Distribuição do grau de percepção do grupo de estudantes sobre grau poluidor e do impacto poluidor do esgoto doméstico*



ISSN 1809-3957

É interessante observar que uma grande quantidade de alunos cita que é muito importante o saneamento básico, contudo eles não conseguem associar a sua ausência às doenças acometidas por eles e familiares à utilização de água proveniente de poços com água contaminada. Muitos utilizam esta água diretamente para consumo sem saber sua qualidade e sem nenhum tratamento prévio (Figuras 5, 11, 12 e 13).

Figura 11 - Distribuição das respostas obtidas para verificação da percepção dos alunos sobre o efeito da falta de saneamento correlacionado a doenças transmitidas através da água

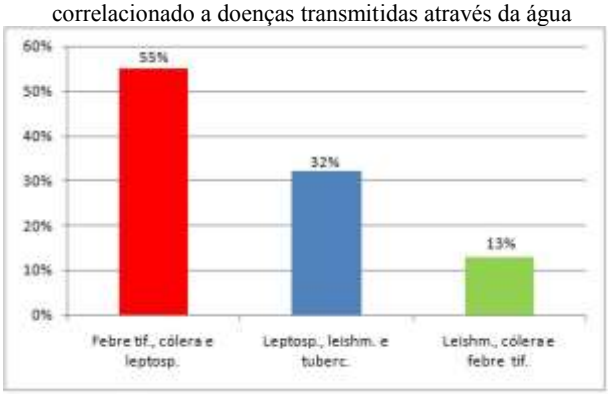


Figura 12 - Distribuição das respostas referente à percepção dos alunos sobre a falta de saneamento básico e existência de correlação com a contaminação da água proveniente de poços

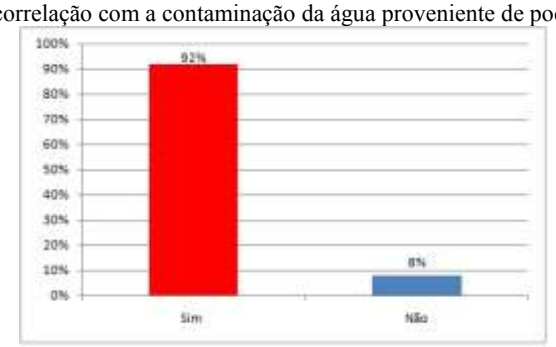
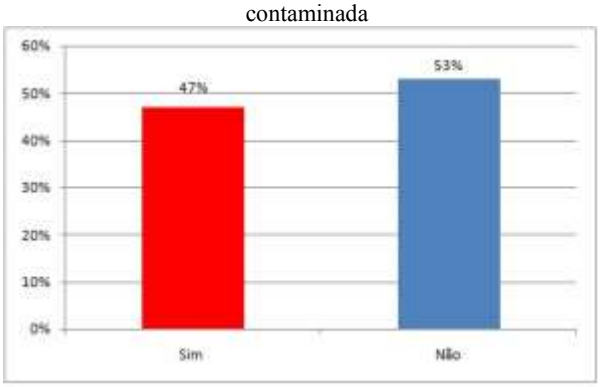


Figura 13 - Distribuição das respostas dos alunos referente ao conhecimento de alguém que tenha ficado doente por água contaminada



Nas questões 14 e 15, foram perguntadas quais medidas devem ser tomadas para evitar a contaminação de poços pelo esgoto doméstico. Cerca de 30% consideração o uso de caixa de esgoto uma ação ineficaz, porém este número se torna desprezível se este esgoto for encaminhado para uma estação de tratamento de esgoto.

Figura 14 - Verificação da percepção dos alunos sobre a importância de se construir uma caixa de esgoto/Fossa

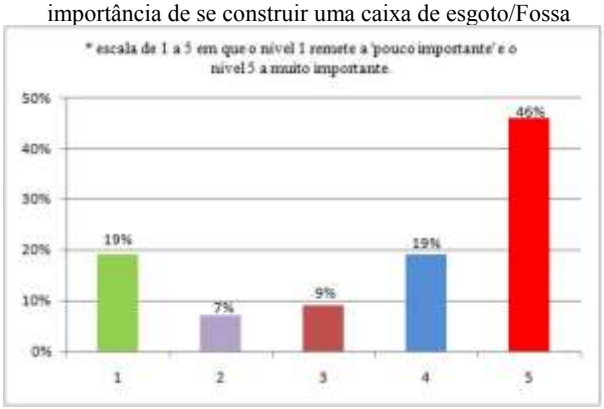
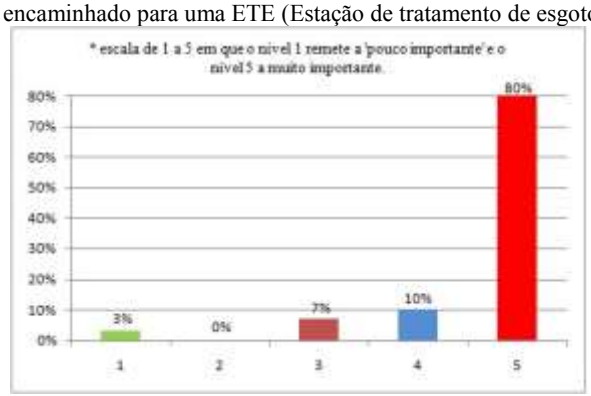


Figura 15 - Verificação da percepção dos alunos sobre a importância de possuir uma caixa de esgoto e o mesmo ser encaminhado para uma ETE (Estação de tratamento de esgoto)



Com o questionário foi possível constatar que as informações que eles possuíam não estavam claras e completas sobre o assunto que tange a educação ambiental e, principalmente, à educação sanitária. Além disso, se percebe que uma grande parcela dos alunos não possuía quase ou nenhuma informação sobre o tema abordado no trabalho em questão.

A apresentação dos três vídeos sobre a importância do saneamento básico e os impactos ambientais causados pela sua falta foram apresentados nas 3 turmas, totalizando 9 apresentações ao decorrer do mês de outubro do ano de 2016. Isso fez que os alunos ficassem bastante impressionados, iniciando uma ampla discussão sobre o tema e suas consequências.

Ao final desta etapa os alunos foram divididos em grupos para estudar os artigos científicos propostos a fim de que se aprofundassem sobre o tema para um novo momento de debate em sala de aula. Os alunos se surpreenderam com a quantidade de doenças que podem ser transmitidas através da água contaminada, discutindo a responsabilidade da falta de políticas públicas, mas também a responsabilidade de cada um como cidadão e de como isso afeta de forma direta e indireta a vida.

Como parte complementar dos estudos e formação do aluno no assunto, se propôs aos alunos que fotografassem e expusessem as imagens de locais próximos de suas residências onde havia alguma forma de contaminação (Figura 16).

ISSN 1809-3957

Figura 16 - Apresentação de algumas gravuras oriundos da atividade acadêmica de identificação de ambientes potencialmente contaminados próximo às moradias dos alunos



Fonte: Alunos, 2016.

As fotos causam grande impacto, pois representam o estado de degradação do ambiente em que vivem e que certamente impactam no seu cotidiano trazendo uma grande quantidade de doenças. Em seguida, os alunos, em grupos, produziram cartazes baseados nos debates realizados para ficar expostos no ambiente escolar.

A elaboração do panfleto educativo foi a concretização de toda a discussão que houve em sala de aula (Figura 17). No panfleto houve o foco de se informar de uma maneira bem concisa o que é saneamento básico e como tratar a água. A distribuição dos panfletos pelos alunos na comunidade vizinha ao colégio teve como objetivo principal a conscientização sobre a importância do tratamento da água, como ela pode impactar na saúde e como se deve cuidar do lixo gerado para que ele não polua o ambiente.

Figura 17 - Panfleto produzido pelos alunos



Fonte: O autor, 2016.

Através da iniciativa do trabalho, o colégio conseguiu uma parceria com uma empresa de coleta óleo usado para fins de transformá-lo em sabão, diminuindo o impacto ambiental de seu descarte pela comunidade vizinha a escola (Figura 18).

ISSN 1809-3957

Figura 18 - Ponto de coleta de óleo no Colégio Oswaldo Cruz



Fonte: O autor, 2016.

IV. CONCLUSÃO

Neste trabalho foi possível estabelecer a função social do colégio, não apenas como um local de aprendizagem acadêmica de conteúdos curriculares, mas também como um espaço de debates e formação de cidadão conscientes em que se deve discutir as diferentes demandas sociais com propriedade técnica, científica e legal, transformando o saber que o aluno já possui do seu cotidiano em conteúdo de formação técnica de modo a torná-los adjuvantes no que tange a melhoria da qualidade da sua vida através da educação ambiental e sanitária. É importante que a escola, através de seus membros proporcionem uma consciência social e ambiental no discente de modo contínuo.

Os conhecimentos adquiridos sobre saneamento básico e o uso da água são importantes no cotidiano do aluno, levando também a conscientização dos que estão a sua volta, afim de que possam saber dos seus deveres e direitos e de como isso afeta a sua vida e o meio ambiente no qual estão inseridos. É necessário e muito importante que os nossos jovens sejam preparados de forma consciente e haja mudanças de hábitos em relação ao uso dos recursos hídricos.

V. REFERÊNCIAS

AMARAL, V.; NAOUM, L. **Estudante desenvolve estação de tratamento de água em casa**. São Paulo, SBT Brasil, fev. 2015. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=6N6Nk6g7e4s.>. Acesso em: 25 ago. 2016.

ANGELO, C.; MELLO, M.; VOMERO, M. F. **A era da falta d'água.** Superinteressante, São Paulo, ano 14, n. 7, p. 48-54, 2000. Disponível em: <http://super.abril.com.br/ciencia/a-era-da-falta-dagua/> Acesso em: 14 dez. 2016.

AUGUSTO, L. G. S., GURGEL, I. G. D., NETO, H. F. C., DE MELO, C. H., COSTA, A. M. (2012). **O contexto global e nacional frente aos desafios do acesso adequado à água para consumo humano**. Ciência & Saúde Coletiva, 17, n. 6, 2012 Disponível em: < http://www.redalyc.org/pdf/630/63023390016.pdf> Acesso em: 23 set. 2017.

BARCELLOS, C. **Desenvolvimento de Indicadores para um sistema de gerenciamento de informações sobre saneamento, água e agravos à saúde relacionados**, 2005. Disponível em: <http://www.tratabrasil.org.br/novo_site/cms/templates/trata_brasil/util/pdf/Agua.pdf> Acesso em: 15 dez. 2016.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente; Ministério da Educação; Instituto Brasileiro de Defesa do Consumidor. **Manual de educação para o consumo sustentável**. Brasília, p.31. 2005. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/dmdocuments/publicacao8.pdf>. Acesso em: 10 out. 2016.

CONEN INFRAESTRUTURA URBANA. **As 4 vertentes de saneamento básico.** RJ, dez 2014. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=Smqp18lPCU0> Acesso em: 12 set. 2016.

FADINI, P. S.; FADINI, A. A. B. **Lixo, desafios e compromissos**. Cadernos Temáticos de Química Nova na Escola, [S.l], n.1, 2001. Disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br/online/cadernos/01/lixo.pdf> Acesso em: 02 out. 2016.

GALEMBECK, E. **Água, saneamento e qualidade de vida**. Universidade Estadual de Campinas. Instituto de Biologia, Projeto EMBRIÃO, jan. 2012. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=-Tka19Nf0CA.> Acesso em: 12 set. 2016.

GRASSI, M. T. **As águas do planeta Terra**. Cadernos Temáticos de Química Nova na Escola, [S.l.], n.1, p.39– 42, mai. 2001. Disponível em: <qnesc.sbq.org.br/online/cadernos/01/aguas.pdf> em Acesso em: 03 out. 2016.

GUIMARÃES, J. R.; NOUR, E. A. A. **Tratando nossos esgotos: Processos que imitam a natureza**. Cadernos Temáticos de Química Nova na Escola, [S.l.], n.1, p.19, mai. 2001. Disponível em: <qnesc.sbq.org.br/online/cadernos/01/esgotos.pdf> Acesso em: 03 out. 2016.

HORA, A. L. B.; SHIMODA, E.; HORA, H. R. M.; COSTA, H. G. **Análise da eficiência dos serviços de saneamento básico nos municípios do estado do Rio de Janeiro**. (2015). Disponível em: < https://www.researchgate.net/profile/Henrique_Da_Hora/publication/269710608_Analise_da_eficiencia_dos_servicos_de_saneamento_basico_nos_municipios_do_estado_do_Rio_de_Janeiro/links/54980c270cf2eeefc30f63e4/Analise-da-eficiencia-dos-servicos-de-saneamento-basico-nos-municipios-do-estado-do-Rio-de-Janeiro.pdf> Acesso em: 22 set. 2017.

LEONETI, A. B.; PRADO, E. L. D.; OLIVEIRA, S. V. W. B. D. **Saneamento básico no Brasil: considerações sobre investimentos e sustentabilidade para o século XXI**. Revista de Administração Pública, v.45, n.2, p.331-348. 2011. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-76122011000200003

SILVA, D. F.; MOREJON, C. F. M.; LESS, F. R. **Prospecção do panorama do saneamento rural e urbano no Brasil**. REMEA - Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental, [S.l.], p. 245-257, maio 2014. ISSN 1517-1256. Disponível em: <https://www.seer.furg.br/remea/article/view/4449>. Acesso em: 24 set. 2017.

WATKINS, K. **Relatório do desenvolvimento humano. A água para lá da escassez: poder, pobreza e a crise mundial da água**. [S.l.] PNUD, 2006. Disponível em: <http://www.portalodm.com.br/dnfile/bawbdinj2ydsm2nrb5h4/pdf/publicacoes/1/relatorio-de-desenvolvimento-humano---brasil-2006.pdf> Acesso em: 03 out. 2016

VI. COPYRIGHT

Direitos autorais: Os autores são os únicos responsáveis pelo material incluído no artigo.

Submetido em: 16/08/2017
Aprovado em: 28/09/2017

Revista SODEBRAS – Volume 12
N° 143 – NOVEMBRO/ 2017

A RELAÇÃO ENTRE QUALIFICAÇÃO DA MÃO DE OBRA E A QUALIDADE DO CONCRETO

RELATIONSHIP BETWEEN THE QUALIFICATION OF THE WORKFORCE AND THE QUALITY OF THE CONCRETE

MARIA DE LOURDES DE OLIVEIRA[1,2]; MARCUS NUNES[2] (ORIENTADOR)
1 – INSTITUTO FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO; 2 – UNIVERSIDADE VALE DO CRICARÉ
mariadelourdes@ifes.edu.br, munivc@gmail.com

Resumo – A capacitação da mão de obra na construção civil vem se mostrando cada vez mais imperativa para o sucesso de uma edificação. Diante da escassez de uma formação técnica adequada dessa mão de obra, muitos insucessos durante a etapa de construção são atribuídos a esta deficiência. Com estudos apontando que muitas das patologias em edificações do Brasil são adquiridas durante a etapa de execução da obra, é que esse artigo focou em edificações na fase de execução e da mão de obra envolvida nesta etapa específica. A construção voltada para o bem estar da humanidade é uma atividade humana milenar, cuja evolução do modus faciendi está diretamente relacionado a própria evolução tecnológica do homem e na atualidade, tem-se no concreto o material mais empregado nessas construções. Diante de tais fatos, esse artigo tem por objetivo fazer uma breve investigação nos procedimentos de preparo dos concretos utilizados em obras residenciais de pequeno porte, além de fazer levantamentos da qualificação profissional e da escolaridade dos pedreiros, atores dessas construções, na cidade de Nova Venécia/ES. Os principais resultados demonstram que há necessidade de uma maior qualidade e aprimoramentos nos procedimentos das técnicas de construção. De modo a garantir segurança e durabilidade das estruturas, propõem-se qualificação técnica desses profissionais, que poderiam ser viabilizados através de cursos de capacitação.

Palavras-chave: Mão-de-obra. Concreto. Qualificação da Mão-de-Obra.

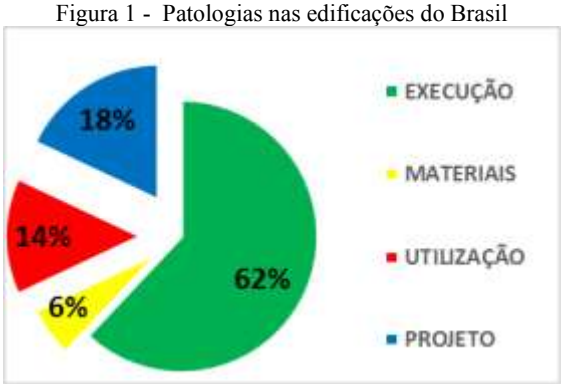
Abstract - The training of the labor force for civil construction has become increasingly imperative for the success of a building. Understanding that a better technical training of this workforce is lacking and studies showing that most of the pathologies in civil construction in Brazil are acquired during the execution phase of the work, and that such failures are often associated with low professional qualification, that this article focused on works in the implementation phase. The construction dedicated to the welfare of mankind is a millennial human activity, whose evolution of the modus faciendi is directly related to man's own technological evolution, and nowadays, we have in concrete the material most used in these constructions. In view of these facts, this article aims to make a brief investigation into the procedures for the preparation of concrete used in small residential projects, surveys of the professional qualification and schooling of bricklayers, actors of these constructions, in the city of Nova Venécia / ES. From the conclusion, in front of the results of the research, it is concluded that there is a need for a greater quality and improvements in the procedures of the construction techniques. For this purpose, changes in concrete preparation procedures are proposed, in order to guarantee the durability of the structure, made possible through training courses, aiming at a better technical qualification of these professionals.

Keywords: Labor. Concrete. Labor Qualification.

I. INTRODUÇÃO

Ao referir-se à obras na construção civil, dois substantivos são lembrados quase que imediatamente: pedreiro e cimento. Apesar da profissão pedreiro ser uma ocupação já registrada na Idade Média e do cimento com as características atuais, ter sido desenvolvido desde o início do século XIX, estando atualmente presente quase na totalidade dos serviços de engenharia, esses fatores por si só não garantem qualidade em uma construção, pois muitas manifestações patológicas surgem ao longo do tempo nas edificações, interferindo assim, na vida útil e durabilidade dessas estruturas. Essas manifestações podem se apresentar de diversas maneiras, tais como: trincas, fissuras, infiltrações, danos por umidade excessiva na estrutura. Frente a essa conjuntura, os procedimentos equivocados na fase de execução em uma obra ganham destaque, uma vez que pesquisas mostram que uma grande porcentagem das patologias (Figura 1) nas construções do Brasil é adquirida por falhas durante a etapa de execução (VEÇOZA,1991, MARTINS,2003 e OLIVEIRA,2013).

Figura 1 - Patologias nas edificações do Brasil



Fonte: MARTINS, 2003.

Justifica-se, portanto, a importância de rever essa etapa específica, cujos resultados se traduzem em falta de economia, segurança duvidosa e pouca qualidade da construção. Trata-se de erros em que a displicência e o desconhecimento da boa técnica de construção, acabam aumentando o valor da obra em até cinco vezes, como alerta Santos (2014), em entrevista com a professora-doutora Sandra Maria de Lima, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte.

ISSN 1809-3957

Diante de tais fatos é necessário voltar a atenção para quem executa o serviço dentro das obras e a forma pela qual o serviço está sendo executado. A mão-de-obra utilizada é considerada a mais desqualificada entre os setores da indústria, sendo formada por pessoas sem oportunidades de estudo, mas com capacidade de efetuar serviços braçais, sem entender as reais responsabilidades existentes no seu processo de trabalho. Segundo Amaral (1999) *apud* Sebben (2007), isso contribuiu de forma contundente para que a mão-de-obra de construção civil tenha vícios e hábitos prejudiciais à sua produtividade global.

Outrossim, para melhor compreensão do posicionamento de empresas com relação a falta de mão de obra capacitada, a Confederação Nacional da Indústria (CNI), realizou em janeiro de 2011, uma pesquisa, onde foi coletado o posicionamento de 385 empresas do setor da construção civil (Tabela 1) com relação à falta de trabalhadores qualificados no cenário brasileiro. Deste estudo, observa-se que 61% das empresas afirmam que a falta de trabalhadores qualificados influencia diretamente na busca pela redução de desperdício de materiais e na elevação da eficiência das atividades.

Tabela 1 - Posicionamento das empresas com a falta de trabalhador qualificado

Posicionamento das empresas com a falta de Trabalhador Qualificado
*89% das empresas da construção civil afirmam que a falta de trabalhador qualificado é um problema para a empresa.
*61% das empresas da construção civil afirmam que o problema afeta a busca pela eficiência e a redução de desperdícios.
*56% das empresas da construção civil: a alta rotatividade dos trabalhadores é uma das principais dificuldades que enfrentam para qualificá-los.
*94% das empresas da construção civil têm dificuldade de encontrar profissionais básicos ligados à obra, como pedreiros e serventes.
*64% das empresas da construção civil adotam a capacitação na própria empresa como uma das principais formas de lidar com o problema.

Fonte: CNI (Confederação Nacional da Indústria) e CBIC (Câmara Brasileira da Indústria da construção).

Todas as etapas na construção civil são importantes (Projeto, Materiais, Execução, Utilização, Manutenção), e quando uma etapa é mal planejada ou é suprimida, acaba intervindo no processo construtivo e na qualidade final do produto. Pesquisa do Conselho de Arquitetura e Urbanismo, de 2015, mostra que até 80% das construções residenciais no Brasil são feitas sem a presença de um engenheiro ou arquiteto. Mas essa economia, inocência ou ignorância por parte dos proprietários, na esperança de contenção de gastos, coloca em dúvida a qualidade e a segurança dessas obras.

Não menos importante que a fase de projetos e execução é a correta especificação e aquisição dos materiais. Problemas patológicos originados na falta de qualidade dos materiais e componentes são ressaltados por Martins (2003), e chegando a 6%. Fabricantes de materiais vêm de forma contínua melhorando e lançando novos materiais no mercado, porém, a escolha destes materiais pode se tornar complicada pela deficiência de informações técnicas para orientar e subsidiar a especificação aliada à ausência ou deficiência de normalização. Com a crescente quantidade de novos materiais no mercado, nem sempre devidamente testados e em conformidade com os requisitos e critérios de desempenho, a probabilidade de patologias também é crescente.

Isso posto, outro cuidado a ser tomado na ocasião da compra do cimento é com o tipo de cimento a ser utilizado na construção. Segundo a Associação Brasileira de Cimentos Portland (ABCP,2013), no Brasil existem vários tipos de cimentos que são normalizados. A escolha desse cimento a ser usado irá depender do tipo de obra, do preço e da disponibilidade. Essa escolha deve ser bem-feita, pois uma dessas correlações está no tempo de cura, que é função do tipo de cimento e da relação a/c.

Nesse cenário, para cumprir os objetivos desse estudo, fez-se necessário acompanhar algumas edificações na fase de execução, para posterior análise de dados. Mas, na impossibilidade de se seguir todas as etapas de uma obra, optou-se pelo estudo do concreto consumido em algum instante, nessas obras. A escolha do concreto está na relevância do produto, que além da importância econômica na sua comercialização, faz parte do cotidiano da população, sejam nos centros urbanos, no meio rural ou no meio industrial.

Muitas razões contribuem para a popularidade do concreto. A partir da leitura de Ferreira (2000), podem ser citados alguns fatores que possibilitam esse sucesso, como: o fácil acesso a maioria dos seus componentes, por serem mais baratos e mais facilmente disponíveis no local da obra; o manuseio relativamente simples (o material quando fresco apresenta-se fluido); a possibilidade de ser transportado em carrinhos de mão, baldes, caminhão betoneira; e a moldagem na forma que se quer a estrutura, além de ser resistente a água e à sua alta durabilidade. Como balizamento para as boas técnicas no preparo e execução de estruturas de concreto, são indicadas as NBR 12655:2015 e a NBR:14931:2004.

No mundo, o concreto é o material mais utilizado para realização de obras na construção civil (TRINDADE, 2015). Pela simples observação, é visível o predomínio de obras de concreto armado ou concreto simples na paisagem urbana de Nova Venécia. A excelência deste município de encontrar-se dentro de grandes maciços de rocha granítica, de depósitos naturais de areia e fábricas de cimento em municípios circunvizinhos, reafirma o predomínio da utilização deste produto nas construções.

Não obstante, sabe-se que construção civil é importante para o crescimento de uma região, pois a sua atividade emprega um grande número de trabalhador, além de possibilitar que o comércio local se desenvolva com a venda de materiais e equipamentos para as obras. Segundo BUFON e ANSCHAU (2016), a construção civil é um dos maiores, se não o maior ramo de serviço que mais absorve trabalhadores. Estes trabalhadores, na grande maioria, mostram-se com baixo índice de escolaridade e baixa qualificação profissional comparado com outros setores. Mesmo com esta deficiência, a construção civil é ainda a que tem a maior participação no Produto Interno Bruto - PIB com 64,7% do total da cadeia produtivas, conforme dados da Câmara Brasileira da Indústria e Construção - CBIC (2012).

Sendo a indústria da construção civil considerada uma atividade manufatureira, necessita basicamente de três fatores: da matéria prima, dos equipamentos e da mão de obra (NEVES,2014).

Ironicamente, por conta de anos sem investimento na capacitação de pessoal e pelo fato de a construção civil

ISSN 1809-3957

brasileira ser construída artesanal e majoritariamente por mãos sem qualificação técnica e analfabeta (FERREIRA JÚNIOR, 2005), esse trabalhador, sem o devido domínio das técnicas de construção, não é absorvido plenamente ou deixa de ser valorizado nos processos construtivos. Essas deficiências se refletem em baixa remuneração do trabalhador que, por conta disto, faz pouco investimento na aquisição de ferramentas e equipamentos apropriados para o serviço. Sabe-se que, para que a mão de obra seja valorizada, é necessária a qualificação.

Deste modo, o objetivo geral dessa pesquisa é o de avaliar a relação entre a qualificação da mão de obra e a qualidade do concreto aplicado nas obras, por meio de análise dos procedimentos de preparo do concreto e de levantamentos de escolaridade e participação em cursos de capacitação dos profissionais envolvidos na construção civil.

II. METODOLOGIA DA PESQUISA

Para atingir os objetivos propostos nessa pesquisa, o estudo se deu por meio de pesquisa de campo e de revisões bibliográficas apoiadas em autores cujo foco está nas peculiaridades da construção civil. A pesquisa de campo foi feita por meio de acompanhamento de edificações em fase de execução, com coleta da porção de concreto para verificação da resistência à compressão, e apuração da escolaridade e participação em cursos de capacitação, que teve como população os pedreiros dessas obras. A escolha para a pesquisa foram as obras residenciais de até 02 (dois) pavimentos, do Bairro Filomena, em Nova Venécia/ES, cuja amostra foi de 10 (dez) obras visitadas. Os dados coletados foram tanto qualitativos, quanto quantitativos.

2.1 - A Pesquisa de Campo

A pesquisa desenvolveu-se no período de fevereiro de 2016 a dezembro de 2016. Entre o período citado, os pedreiros dessas obras ao serem visitados na própria construção, respondiam a um questionário que foi aplicado de forma direta e com perguntas objetivas. Os resultados estão dispostos na Tabela 2, Tabela 3, Tabela 4 e Gráfico 1.

Concomitantemente às entrevistas, foram moldados corpos de prova para posterior transporte ao laboratório para procedimentos técnicos de cura e medição da resistência a compressão dos concretos. Resultados estão dispostos no Gráfico 2. Durante a moldagem dos corpos de prova foi acompanhada a execução em concreto, de algum elemento da estrutura para avaliação de procedimentos de produção.

Ao relacionar-se a construção civil, duas situações são constatadas no dia a dia: as técnicas recomendadas por normas e os lapsos que são percebidos nas obras. As falhas nas obras são decorrentes de vários fatores como falhas de projeto, falhas de execução, baixa qualidade dos materiais, falta de planejamento. Na especificidade do concreto, segundo Fórum da Construção (2015), a tendência é a mesma e têm-se novamente as duas situações: a que sai dos estudos de laboratórios e aquelas encontradas no cotidiano da maioria das obras no Brasil.

A normalização técnica do Brasil é conduzida pela ABNT desde 1940; a normalização na construção é um instrumento de firmação da tecnologia nacional e de transferência de tecnologia entre regiões do país. Norteados pelas normas técnicas é que são definidos os níveis de qualidade dos materiais e componentes, os métodos de ensaio para avaliá-los, os procedimentos para planejamento, elaboração de projetos e execução de serviços e os procedimentos para operação e manutenção das obras.

Apesar de uma vasta literatura abordando procedimentos de dosagem do concreto, onde podem ser determinados os consumos e as relações entre cimento, areia, brita e água, tais cuidados não puderam ser percebidos durante a pesquisa de campo. Durante esse estudo, o que se observou nessas obras, foi um consumo excessivo de cimento, com traços pouco econômicos, além de ter gerado um concreto com baixa resistência a compressão. Para a caracterização de um traço relativamente econômico, o próprio pesquisador fez um estudo experimental, que foi dosado com 50 kg de cimento, 5 latas de areia lavada, 5 latas de brita1 e 30 litros de água, cuja resistência foi de 24,6 MPa.

Percebe-se então, que é possível utilizar os materiais de forma racional, alcançando resistências do concreto que atendem às exigências de normas. Na contribuição para as boas técnicas de construção, o planejamento e manuseio do concreto produzido na própria obra, o recomendado seria que se levasse em conta alguns fatores importantes, como:

- a classe do cimento que melhor atende àquele serviço;
- o armazenamento e controle do estoque de cimento;
- verificação da granulometria da areia e tipos de brita para aquele traço;
- a umidade da areia para dosar a quantidade de água a ser inserida na mistura para não interferir na relação água/cimento;
- umedecer as formas antes do lançamento do concreto;
- escoramento e desforma de acordo com as normas;
- uso de betoneira e do vibrador, durante a concretagem;
- traço dosado com uso de padiolas e pré-definido;
- cura do concreto segundo recomendações da norma.

No entanto, durante investigação de campo, confrontadas as observações pertinentes ao estudo do concreto com as recomendações de normas, em muitos aspectos estavam em desacordo com os procedimentos recomendados. Além de falhas percebidas durante a pesquisa de campo, os pedreiros das obras alegavam que:

- na maioria das vezes o concreto é produzido no chão, manualmente, sem uso da betoneira;
- a brita usada é a mais fina para facilitar a produção do concreto manualmente;
- não tem conhecimento da importância do fator a/c e que sempre acrescenta mais água quando for necessário para facilitar a produção manual;
- a desforma das peças é feita muitas vezes no dia seguinte à concretagem;
- não tem conhecimento que existe um cobrimento mínimo de armadura;
- o adensamento do concreto é com um pedaço de vergalhão;
- a cura é feita apenas nos 02(dois) primeiros dias ou não é feita;
- e que o material é colocado fora da obra para não atrapalhar escavações e movimentação no canteiro de obras. Conforme mostrado na (Figura 3), o material é estocado nas calçadas, sem a preocupação da contaminação do mesmo.

ISSN 1809-3957

Figura 3 - Estocagem indevida de material

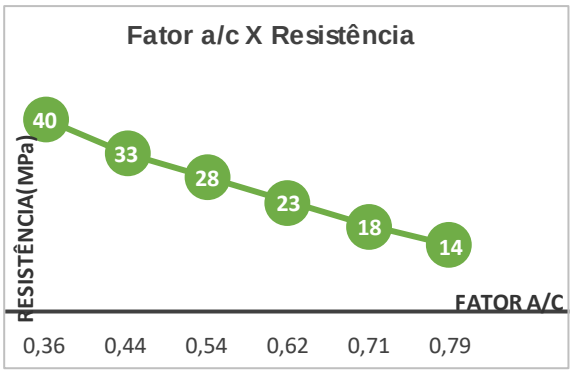


Fonte: Elaborado pelo autor.

Um gesto aparentemente inofensivo, como o de aumentar da quantidade de água na dosagem do concreto, além de aumentar a relação água/cimento, causando considerável diminuição da resistência mecânica (Figura 4), deixa o elemento estrutural mais vulnerável às intempéries, pois eleva a porosidade da peça concretada.

Porém a falta de controle da relação a/c foi uma prática comum presenciada nas obras objetos desse estudo. Apurou-se que não havia um controle rigoroso na produção do concreto, sendo que a sua produção, em 90%, ocorria de forma manual, conforme (Figura 5), o que dificulta ou impede a possibilidade de se estabelecer o mesmo critério de dosagem a cada traço medido e produzido na obra.

Figura 4 - Lei de Abrams: Gráfico relação água/cimento x Resistência à compressão



Fonte: Autor, adaptado www.comunidadedaconstrucao.com.br.

Figura 5 – Produção manual do concreto



Fonte: Elaborado pelo autor.

Na (Figura 6), está ilustrado que, apesar da concretagem ter acontecido no dia anterior, a desforma das peças aconteceu no dia seguinte à concretagem, o que compromete a cura do concreto, uma vez que a exposição diária ao sol e do vento, provocaram a evaporação da água da mistura ou de amassamento, impossibilitando a plena hidratação do cimento, estando em desacordo com o recomendado pela NBR 14931:2004.

Figura 6 - Retirada prematura de formas



Fonte: Elaborado pelo autor.

Moldagem dos corpos de prova

A aparelhagem utilizada para moldagem dos corpos de prova, o uso do tanque de cura e da prensa para rompimento e medição da resistência à compressão, foi cordialmente cedida pelo Ifes, Campus Nova Venécia, ES.

Foram utilizados corpos de prova cilíndricos de (10 x 20) cm e moldados de acordo com a NBR 7680:2015 - extração, preparo e ensaio de testemunhos de concreto e a NBR 5738:2015 - Moldagem e cura de corpos de prova cilíndricos ou prismáticos de concreto - Método de ensaio.

A aparelhagem utilizada e mostrada na Figura 6, foi:

- 03 moldes cilíndricos de 10x20 cm para corpos-de-prova devidamente limpos e aplicados desmoldantes a base de óleo vegetal na face interna dos corpos-de-prova conforme Figura 7;
- haste de compactação de seção circular em aço de 16 mm de diâmetro por 600 mm de comprimento;
- colher de pedreiro, concha e gola.

Figura 7 - Materiais auxiliares na moldagem dos corpos de prova



Fonte: Elaborado pelo autor.

Para a coleta dos corpos de prova, durante acompanhamento da concretagem, nas obras visitadas (Figura 8), estas se deram de acordo com NBR 5738:2015, e com o testemunho de 03 corpos de prova por obra visitada. Após coleta de material, procedeu-se o transporte e a cura do mesmo.

Figura 8 - Moldagem dos corpos de prova



Fonte: Elaborado pelo autor.

Transporte e cura das amostras

Todos os corpos de prova foram moldados no local das obras visitadas, seguindo as recomendações de norma, transportados após 24 horas para o laboratório do Ifes e

ISSN 1809-3957

tiveram cura mínima de 28 dias. Até o início dos ensaios, os corpos-de-prova foram conservados imersos em água saturada de cal, conforme a (Figura 9).

Figura 9 - Tanque de cura: Laboratório de Concreto



Fonte: Elaborado pelo autor.

Ensaio:

Após cura dos corpos de prova de concreto, houve o rompimento dos mesmos na Prensa de Ensaio à Compressão (Figura 10), cujas resistências médias foram medidas e registradas por meio de um relatório gerado eletronicamente. Os procedimentos de ensaio a compressão dos corpos de prova, foram norteados segundo a NBR 5739:2014 - Concreto - Ensaio de compressão de corpos-de-prova cilíndricos - Método de ensaio.

Figura 10 - Prensa para ensaio à compressão do concreto



Fonte: Elaborado pelo autor.

2.2 - Levantamentos de Dados e Análise dos Resultados

Os resultados da pesquisa foram organizados por meio de tabelas, gráficos e comentários sobre cada atuação com os pedreiros envolvidos.

No levantamento sobre o grau de escolaridade dos pedreiros, registrados na (Tabela 2) e (Gráfico 1), os números mostram uma baixa escolaridade, pois dos pedreiros entrevistados, 80% possui o Ensino Fundamental incompleto e 20% concluíram o Ensino Fundamental. Nenhum dos entrevistados mencionaram ter avançado para o Ensino Médio ou Ensino superior.

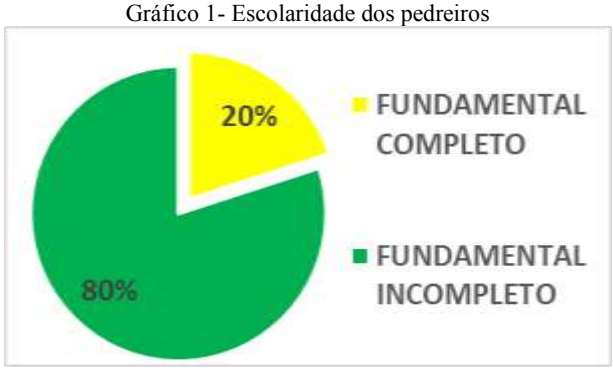
Segundo Neves (2014) identificar a escolaridade ajuda na orientação e estruturação de um curso de qualificação para aquela mão de obra específica, uma vez que aulas muito teóricas podem desmotivar a busca e continuação de novos saberes, pela incapacidade de compreensão plena dos assuntos abordados.

Tabela 2 - Levantamentos da escolaridade dos pedreiros.

Escolaridade	Pedreiros: 10
Ensino Fundamental Completo	02
Ensino Fundamental Incompleto	08

Fonte: Próprio autor.

Gráfico 1- Escolaridade dos pedreiros



Fonte: Próprio autor.

Objetivando fazer um levantamento sobre a capacitação profissional dos entrevistados, foi perguntado sobre cursos realizados no ramo da construção civil, destes, 100% responderam que nunca haviam feito qualquer tipo de curso na área. Não foram investigados os motivos pelos quais não houve a realização ou busca por capacitação.

Na (Tabela 3) estão representados os levantamentos feitos referentes a procedimentos com o concreto produzido e utilizado em cada obra, e dos projetos técnicos disponibilizados para o pedreiro na execução da obra. Com a atenção voltada para os projetos acessíveis ou não, nesta tabela pode-se observar que 40% das construções apresentaram Projeto de Arquitetura, 10% exibiram Projeto Elétrico, 20% apresentaram Projeto Estrutural e 10% apresentaram Projeto Hidrossanitário.

Os projetos de engenharia são a guia para a execução de uma obra. Porém, pesquisa do Conselho de Arquitetura e Urbanismo, de 2015, mostra que até 80% das construções residenciais no Brasil são feitas sem a presença de um engenheiro ou arquiteto. Este fato mostra que tanto o proprietário quanto o pedreiro, quando optam pela não contratação de projetos ou responsáveis técnicos, trazem para si a responsabilidade da construção.

Tabela 3 - Levantamentos de projetos e procedimentos.

Projetos e Procedimentos	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A) Projetos disponibilizados:										
• Arquitetônico	NÃO	SIM	SIM	SIM	SIM	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO
• Elétrico	NÃO	NÃO	NÃO	SIM	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO
• Estrutural	NÃO	NÃO	NÃO	SIM	SIM	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO
• Hidrossanitário	NÃO	NÃO	NÃO	SIM	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO
B) Traço pré-definido:	NÃO	NÃO	NÃO	SIM	SIM	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO
C) Uso de betoneira:	NÃO	NÃO	NÃO	SIM	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO
D) Uso de vibrador:	NÃO	NÃO	NÃO	SIM	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO
E) Cura do concreto:	NÃO	NÃO	NÃO	SIM	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO
F) Cobrimento mínimo	NÃO	SIM	NÃO	SIM	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO
G) Desforma prazo recomendado:	NÃO	NÃO	NÃO	SIM	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO

Fonte: Próprio autor.

Para melhor compreensão e se tratando dos procedimentos exclusivamente de preparo do concreto apontados durante a pesquisa, na (Tabela 4) registra-se que todos os concretos foram dosados em latas de 18 litros, e com traços variando para um mesmo elemento estrutural. Destes, 90% foram preparados sem auxílio da betoneira e os adensados são feitos manualmente. Porém a NBR 6118:2014, item 12.3, prescreve que o amassamento manual só deve ser aplicado em obras de pequena importância, onde o volume e a responsabilidade do concreto não justifiquem o uso do equipamento. 80% das execuções não respeitaram o cobrimento mínimo de armaduras, quando a NBR 6118:2014 limita o cobrimento mínimo das armaduras em função da agressividade do ambiente onde a obra está sendo construída.

ISSN 1809-3957

Tabela 4 - Percentual de procedimentos levantados

Procedimentos	Obras	Percentual ou Descrição
Traço do concreto: em latas 18 litros	Variado	1:4:4/1:3:1,5/1:6:3/1:2:1/1:2:2/1:6:5
Preparo manual de concreto	09	90%
Preparo com uso de betoneira	01	10%
Adensamento manual	09	90%
Adensamento com uso do vibrador	01	10%
Cobrimento mínimo de armadura	02	20%
Sem cobrimento mínimo de armadura	08	80%
Procedimentos de cura	01	10%
Sem procedimentos de cura	09	90%
Tempo de utilização concreto após adição da água de amassamento	*03	01 hora a 03 horas.
	*07	Tempo indeterminado.
Elemento estrutural concretado	06	Viga
	04	Pilar

Fonte: Próprio autor.

Sobre a cura do concreto, 90% dos pedreiros disseram não aplicar nenhum procedimento de cura. Sabe-se que a cura do concreto resume-se em manter a superfície do concreto úmida, sombreada e protegida, durante um período mínimo em que a norma brasileira recomenda como sendo dependente da relação a/c e do tipo de cimento utilizado. 30% utilizaram o concreto após adição da água de amassamento, respeitando esse tempo limite recomendado, e com 70% ainda aplicando o concreto mesmo que o tempo, após adição da água de amassamento, tenha sido extrapolado. O tempo recomendado de lançamento de um concreto convencional, conforme a NBR 7212:2012 é de 150 minutos ou 2 horas e 30 minutos, após a 1ª adição de água. Finalmente, para a remoção de formas, o prazo mínimo de desforma foi respeitado em 10% das obras pesquisadas, de acordo com o recomendado pela ABNT NBR 14931:2004.

Das resistências médias à compressão, compiladas após rompimento dos corpos de prova, e demonstradas no (Gráfico 2), pode-se observar que 90% das obras apresentaram resistência abaixo do mínimo exigido por norma. A NBR 6118:2014, recomenda uma resistência mínima de 20 MPa para o concreto armado.

Gráfico 2 – Resistências médias dos concretos



Fonte: Próprio autor.

Todavia, desde 2003, com a revisão da norma NBR 6118, essa condição já era exigida e a utilização de concreto de 18 MPa deixa de ser permitida para uso estrutural, sendo admitida somente em fundações e obras provisórias. Nenhuma das obras estudadas era provisória ou o elemento concreto era um elemento de fundação. Mesmo que a resistência de 24,6 MPa tenha ficado acima de 20MPa, está em desacordo com o projeto estrutural disponibilizado na obra, que especificava 25MPa. Portanto, as baixas resistências dos concretos denotam a desqualificação dos concretos produzidos.

III. CONCLUSÃO

Os comentários a seguir referem-se exclusivamente a dados coletados a partir de levantamentos feitos na cidade de Nova Venécia/ES. Os levantamentos foram limitados aos profissionais da construção civil, no caso pedreiros, e ao exame de documentação e observações feitas em visitas a algumas obras civis de pequeno porte:

- os resultados dos levantamentos mostraram a inexistência, ou deficiência, ou não atendimento aos procedimentos normalizados que seriam adequados para o planejamento, projeto e execução das obras;
- particularmente quanto ao concreto utilizado, foram constatadas deficiências na sua preparação e no seu tratamento [100% abaixo da resistência recomendada];
- paralelamente, foi constatado que a qualificação profissional dos pedreiros entrevistados, medida pelo seu grau de escolaridade [100% possui somente o Ensino Fundamental], é insuficiente, ou até inexistente.
- confrontando-se, a partir dos resultados obtidos, os dados referentes à qualidade das obras visitadas, e os de qualificação profissional dos pedreiros, infere-se que pelo menos parte das patologias observadas nas obras podem ser atribuídas à deficiência técnica dos profissionais;
- sugere-se uma parceria entre órgãos públicos, entidades reguladoras, construtoras e comerciantes da construção civil, e instituições de ensino, no sentido de se viabilizar a realização de cursos técnicos destinado a tais profissionais;
- além dos ganhos econômicos e ambientais advindo das boas práticas na construção civil, haveria também ganhos sociais, com o aumento do bem estar da população em geral.

O principal objetivo desse trabalho foi o de avaliar a relação entre a qualificação da mão de obra e a qualidade do concreto aplicado nas obras, assinalando as principais falhas nos procedimentos de execução do concreto, através de visitação a diferentes obras de pequeno porte residenciais.

Solucionar o problema da baixa qualificação da mão de obra tem sido um desafio, porém acredita-se que uma fiscalização dos órgãos competentes mais eficiente, exigindo projetos técnicos básicos como condição de início de obra, seria uma atitude mitigadora no combate contra as construções ilegais ou irregulares.

Dos procedimentos avaliados, acredita-se que preparando e tratando o concreto na obra mais adequadamente, como: uso de betoneira, traço pré-definido, adensamento mecânico, procedimentos de cura, desforma no tempo mínimo recomendado, é possível melhorar consideravelmente a qualidade desse concreto confeccionado *in loco*.

Apesar de dificuldades em se obter estudos mais recentes que abordassem este tema tão específico, uma vez da escassez de narrativas, sabe-se da necessidade em se aprofundar mais sobre o assunto e da relevância do mesmo. Ainda que se trate de um estudo exploratório, acredita-se ser útil para os gestores da construção civil e para a sociedade em geral, pois a baixa qualidade de procedimentos das técnicas construtivas e de uma resistência mecânica dos

ISSN 1809-3957

concretos abaixo da mínima recomendada, atinge a todos os envolvidos, pois geram dúvidas sobre a segurança e durabilidade dessas edificações.

Para que estes problemas sejam parcialmente resolvidos, aponta-se como necessário, investimentos em cursos de capacitação, palestras e visitas técnicas, para esses profissionais da construção civil. Acredita-se que bons resultados seriam alcançados por meio de parcerias e boa vontade política e de gestão, como a união entre PMNV-Prefeitura de Nova Venécia, Ifes/Campus Nova Venécia, CREA/ES-Conselho Regional de Engenharia e Agronomia, Construtoras do Município, Comércio de Materiais de Construção.

Tudo pode ser ensinado e assimilado, porque é bom, porque traz benefícios à sociedade e ao meio ambiente, porque eleva a auto estima do trabalhador.

IV. REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6118:** projeto de estrutura de concreto-Procedimentos. Rio de Janeiro, 2003.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6118:** projeto de estrutura de concreto-Procedimentos. Rio de Janeiro, 2014.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 5739:2014:** concreto- Ensaio de compressão de corpos de prova cilíndricos ou prismáticos do concreto-Procedimentos. Rio de Janeiro, 2014.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 12655:2015:** concreto- Preparo, controle e recebimento. Rio de Janeiro, 2015.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 14931:2004**: execução de estrutura de concreto-Procedimentos. Rio de Janeiro, 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 7680:2015:** extração, preparo e ensaio de testemunhos de concreto. Rio de Janeiro, 2015.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 7212:2012:** execução de concreto dosado em central. Rio de Janeiro, 2012.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 5738:2015:** concreto: procedimento para moldagem e cura de corpos-de-prova de concreto – método de ensaio. Rio de Janeiro, 2015.

BUFON, Neudir, ANSCHAU, Cleusa Teresinha: O perfil da mão de obra na construção civil de Chapecó/SC: **Revista científica-Tecnológica**: v.4, N. 1 (2016) pag. 194-http://www.uceff.edu.br/revista/index.php/revista/article/view/117: acessado em 01 de outubro de 2016.

CÂMARA BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO. **CUB/m² Brasil Evolução e participação (%). 2012.** Disponível em: <http://www.cub.org.br> Acesso em: 07 de setembro de 2016.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA. **Conheça a CNI**. Disponível em: <http://www.cni.org.br/portal/data/pages/FF80808121B517F40121B54C101746FD.htm> Acesso em: 07 de setembro de 2016

FERREIRA JÚNIOR, Aldo Alvim Rodrigues. **A avaliação de competências para qualificação de profissionais na construção civil**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal Fluminense. 2005.

FERREIRA, Rui Miguel. **Avaliação de ensaio de durabilidade do betão**. Dissertação para obtenção do grau de mestre engenharia civil, Universidade do Minho, Guimarães. 2000.

MARTINS, M. S.; HERNANDES, A. T.; AMORIM, S. V. **Ferramentas para melhoria do processo de execução dos sistemas hidráulicos prediais.** 2003. In: III Simpósio Brasileiro de Gestão e Economia da Construção, Anais, p 16-19, 16-19 setembro de 2003, São Carlos,

NEVES, Suzana Andreassa: **A qualificação da mão de obra para o aumento da produtividade em obras de construção civil: responsabilidades compartilhadas.** 124 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2014.

OLIVEIRA, Daniel Ferreira. **O Conceito de Qualidade Aliado às Patologias na Construção Civil**: Monografia. Rio de Janeiro: UFRJ / Escola Politécnica, 2013.

SANTOS, Altair: **Falha humana predomina nas patologias do concreto: Fórum da Construção**: www.forumdaconstrucao.com.br/conteudo.php?a=17&Cod=1670: acessado 27 de junho de 2016.

TRINDADE, Diego dos Santos da**. Patologia em estruturas de concreto armado.** Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Curso de Engenharia Civil da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS),2015.

XXVII ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO: Foz do Iguaçu, PR, Brasil, 09 a 11 de outubro de 2007: **Treinamento de mão de obra e a rotatividade na construção:** Mariele Bernardo Sebben (Politecnia): acessado em 03 de novembro de 2016.

www.abcp.org.br: acessado em 27 de abril de 2017.

www.faap.br: acessado em 13 de junho de 2017.

http://g1.globo.com/fantastico/noticia/2015/10/mais-de-80-dos-brasileiros-fazem-obra-sem-arquiteto-ou-engenheiro.html: acessado em 19 de abril de 2017.

www.forumdaconstrução.com.br: acessado em 13 de julho de 2017.

V. COPYRIGHT

Direitos autorais: Os autores são os únicos responsáveis pelo material incluído no artigo.

Submetido em: 07/05/2017
Aprovado em: 28/07/2017

Revista SODEBRAS – Volume 12
N° 143 – NOVEMBRO/ 2017

MELHORANDO O ESCOAMENTO DE ÁGUAS PLUVIAIS EM CENTROS URBANOS POR MEIO DE CALÇADAS SUSTENTÁVEIS

IMPROVING THE DISCHARGE OF PLUVIAL WATERS IN URBAN CENTERS ACROSS SUSTAINABLE SIDEWALKS

ELIZANGELA DE ABREU BASILIO[1]; PATRÍCIA SÉLLIA MARCARINI[1];
DOUGLAS VIALLE DE ANGELO[1]; IARA HENRIQUE DE SOUZA PASSARELO SCELLO[1];
NAYARA CARLA COELHO ANDRADE[1]; ALCIONE BASÍLIO DE ABREU[2]
1 – FACULDADE CAPIXABA DE NOVA VENÉCIA – MULTIVIX; 2 – UNIVERSIDADE DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO - UERJ
engcivilelizangela@gmail.com

Resumo – A pesquisa propõe um projeto de calçada sustentável com o objetivo de proporcionar um melhor ambiente urbano, atrativo e seguro, além de melhora da imagem visual de municípios. A pesquisa em questão procede-se com a classificação do tipo de solo pela taxa de infiltração in situ. Devido a impermeabilidade local, desenvolveu-se um sistema de captação da água da chuva por meio de grelhas dimensionadas de forma a atender as condições de acessibilidade assentadas sobre canaletas que envolvem toda a extensão da calçada que tem como finalidade o despejo da água sobre caixas dimensionadas para suportar esta carga. De fato, com os resultados obtém-se a resolução para a chuva excedente. É importante desenvolver calçadas sustentáveis, para minimizar os efeitos dos alagamentos e contribuir para o reaproveitamento das águas pluviais, como medida econômica.

Palavras-chave: Acessibilidade. Água Pluvial. Drenagem Superficial.

Abstract - The research proposes a sustainable sidewalk project with the objective of providing a better urban environment, attractive and safe, as well as improving the visual image of municipalities. The research in question proceeds with the classification of the type of soil by the rate of infiltration in situ. Due to the local impermeability, a rainwater harvesting system was developed by means of grids sized to meet the accessibility conditions set on channels that surround the whole extension of the sidewalk that has as purpose the discharge of water on boxes dimensioned to support this load. In fact, with the results one obtains the resolution for the excess rainfall. It is important to develop sustainable sidewalks to minimize the effects of flooding and contribute to the reuse of rainwater as an economic measure.

Keywords: Accessibility. Rainwater. Surface Drainage.

I. INTRODUÇÃO

A construção de calçadas planejadas é um componente importante para que as cidades tornem seus centros urbanos sustentáveis. O design e a condição das calçadas podem influenciar positivamente ou negativamente na vida e comportamentos dos cidadãos. Uma calçada sustentável promoverá a interação social, contribuindo para a sustentabilidade, a economia, a vida e a saúde das cidades, pois gera equidade e acessibilidade para toda a população, ao mesmo tempo em que produz um impacto positivo no meio ambiente.

A maioria dos centros urbanos não possui uma boa paisagem urbana, com calçadas sustentáveis, com isso o comportamento dos pedestres é afetado negativamente, assim como os aspectos estéticos do ambiente construído.

Nesse sentido, Ribeiro (2017, pág 124), relata que as leis devem:

> "Incorporar as responsabilidades da gestão pública no sentido de garantir as condições de segurança: calçadas adequadas, acessíveis e seguras com todos os cruzamentos feitos em faixas de segurança no nível da calçada para os pedestres; ciclovias ou ciclofaixas adequadas e seguras; vias carroçáveis adequadas e bem sinalizadas; faixas de transportes coletivos em sitio próprio, garantindo a eficiência e a segurança operacional para o transporte coletivo."

Segundo Almeida *et al* (2015, pág 241), as *"calçadas seguras e acessíveis são fundamentais para garantir a circulação dos cidadãos, em especial daqueles com capacidades limitadas."*

Essa pesquisa objetiva propor um projeto de calçada sustentável e com acessibilidade para áreas urbanas, capaz de adaptar as calçadas existentes para serem acessíveis para pessoas em geral, além dos Portadores de necessidades especiais (PNE) de acordo com a Associação Brasileira de Normas Técnicas 9050:2015, além disso, propor um sistema de drenagem de captação das águas pluviais a fim de uma posterior reutilização não potável, ou seja, a elaboração de calçadas sustentáveis, para melhorar a paisagem do ambiente urbano, favorecendo um adequado escoamento das aguas pluviais e possibilidade de reaproveitamento para posterior utilização.

Essa pesquisa pressupõe que ao construir calçadas sustentáveis que visem os aspectos arquitetônicos, ambientais, sociais e econômicos dos centros urbanos, elas podem ajudar a alcançar processos de projeto urbanos sustentáveis e assim contribuir para uma cidade sustentável, favorecendo a saúde da população, reutilizando as aguas

ISSN 1809-3957

pluviais que iriam para os rios, contribuindo para minimizar a ocorrência de alagamentos e inundações.

II. PROCEDIMENTOS

A calçada sustentável é um componente essencial de qualquer paisagem urbana e devem ser projetadas para fornecer espaços seguros, atraentes, interessantes e confortáveis para pedestres. Com isso, Emadi *et al* (2017), relata que os planejadores urbanos devem planejar calçadas sustentáveis contribuindo para a diminuição do uso de veículos, os congestionamentos urbanos e as emissões de gases do efeito estufa. O autor ainda relata que a caminhada é um fator importante para a diminuição da obesidade e doenças crônicas, que são problemas de saúde pública.

O local de estudo foi uma calçada de uma faculdade particular que está localizada no município de Nova Venécia, cidade do norte do estado do Espírito Santo que ao longo dos anos tem apresentado crescimento populacional significativo, devido saldo migratório e consequente crescimento econômico. Trata-se da proposta de um projeto de calçada sustentável para o quarteirão dessa instituição, que sofre constantemente por alagamentos, conforme mostra a figura 1.

Figura 1 - Calçada atual com alagamento



Fonte: Acervo pessoal, 2016.

Oliveira Filho *et al* (2015), em seu estudo, utilizou fotografias em loco para melhor visualização da situação das calçadas e diferenciação de todos os materiais dos pisos utilizados, onde pode evidenciar diversas irregularidades, com isso, dificultado a acessibilidade de pedestres.

A pesquisa teve como princípio o estudo do solo com o objetivo de compreender o que causa os alagamentos. O primeiro ensaio realizado foi para determinar o tipo de solo, acompanhado por laborista de solos, que em primeiro momento por meio de sondagem manual utilizando cavadeira articulada de boca, instrumento que atende sondagens superficiais, coletou amostras de material a aproximadamente 100 cm da superfície em cinco pontos de três trechos; No local foram coletadas as primeiras informações por análise tátil-visual (análise feita por olho nu e pelo toque das mãos) que posteriormente foram transferidas para um boletim de sondagem.

Com as amostras coletadas, separadas e analisadas através de ensaios de caracterização do material de acordo com o Departamento de Estradas e Rodagens – Método de ensaio DNER-ME 080/94; Ensaios Físicos de limite de liquidez por DNER-ME 122/94 e limite de plasticidade DNER-ME 082/94; Ensaio de compactação usando a norma do Departamento Nacional de infraestrutura de Transportes – Método de ensaio DNIT 164/2013-ME para amostras não trabalhadas para determinar a umidade ótima, massa específica aparente seca usando a energia normal; Ensaio de Índice de Suporte Califórnia DNIT 172/2016-ME a fim de classificar o solo por meio da tabela seguida pela American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO).

Além disso, para determinar a capacidade de absorção do solo, realizou-se o ensaio feito na própria área externa, foram escavadas cinco aberturas de 30 x 30 x 30 cm e colocadas na presença de água e após sua total absorção, anotado o intervalo de tempo. Em uma planilha, determinou-se os respectivos coeficientes de infiltração para classifica-lo quanto sua absorção relativa.

Os softwares AutoCAD e Topograf foram utilizados para obter dados do projeto construtivo, o Microsoft Excel para organizar os ensaios feitos em laboratório e o Google Maps para obtenção de imagens aéreas da área estudada.

III. RESULTADOS

O estudo inicialmente identificou o tipo do solo, por meio da análise tátil-visual. Na sondagem, observou-se que nos primeiros 40 cm, resultou-se em solo de aterro e a amostra aos 100 cm em solo argiloso siltoso arenoso de cores diferentes de acordo com o boletim de sondagem (tabela 1).

Tabela 1 - boletim de sondagem, projeto Calçada sustentável, data: 16/06/2016

ESTACA. Nº	**PROFUNDI-DADE (m)**		**CLASSIFICAÇÃO**
	DE	**A**	
FURO 01	0,00	0,26	ATERRO
FURO 01	0,26	1,00	ARGILA SILTOSA ARENOSA ESCURA
FURO 02	0,00	0,30	ATERRO
FURO 02	0,30	1,00	ARGILA SILTOSA ARENOSA MARROM ESCURA
FURO 03	0,00	0,36	ATERRO
FURO 03	0,36	1,00	ARGILA SILTOSA ARENOSA ESCURA
FURO 04	0,00	0,56	ATERRO
FURO 04	0,56	1,00	ARGILA MARROM CLARO
FURO 05	0,00	0,00	ARGILA ARENOSA ESCURA
FURO 05	0,00	1,00	ARGILA ARENOSA ESCURA

Fonte: Autores.

Para o ensaio do solo as amostras foram extraídas de escavações localizadas nas ruas Itaberaba e trecho da BR 342, como mostra figura 1.

ISSN 1809-3957

Figura 1 – Localização dos furos da sondagem



Fonte: Google Maps, 2016.

Assim, após passar pela série de ensaios, classificou-se o tipo de solo de cada amostra por meio da tabela da AASHTO, resulta-se em solo fraco a pobre, argiloso, localizado na coluna A6, A7-6 por isso apresenta alagamento. No projeto executivo, sugere-se a remoção de uma camada do solo atual e inserção de aterro com material granular de ótima qualidade, a fim de obter resistência, prevenindo futuros danos ao pavimento da calçada.

Por sua vez, o ensaio de capacidade de infiltração do solo realizado na área externa da instituição, em três trechos por meio de aberturas de 30 x 30 x 30 cm e a execução feita conforme as figuras 2 e figura 3.

Figura 2 – Abertura de 30x30x30cm



Fonte: Acervo pessoal, 2016.

Figura 3 – Amostra na presença de água



Fonte: Acervo pessoal, 2016.

Em seguida, observou-se o tempo de permeabilidade entre 11,40 a 127 minutos. Calculou-se o coeficiente de percolação obtendo valores de 3,78 a 35,15 l/m²/dia, classificando-o em uma absorção semi-impermeável a impermeável. Com os coeficientes baixos justificou-se a água acumulada pelo fato do solo impossibilitar a infiltração da água.

O levantamento topográfico apresentou área total da calçada de 1374,957 m². Assim foi adaptada na NBR 9050:2015: Compõe de faixa de passeio que compreende a circulação de pedestres, apresenta 1,50 m de largura, dimensão que possibilita o caminhar de pessoas, dois cadeirantes juntos, cadeirante e pessoa, pessoas com mobilidade reduzida e manobra com rotação de 360º em cadeira de rodas.

A NBR recomenda que são necessárias as esquinas em ângulo de 90º, para efetuar a manobra e ter campo de visão, porém, como a calçada já é existente não apresenta esse ângulo, mas, o cadeirante tem área para poder realizar o deslocamento e ter visão assegurada. Proteção contra queda de 0,15 m de largura entre faixas. Pavimento de concreto regular, não trepidante, antiderrapante. Sinalização tátil direcional centralizado e de segurança com dimensões de 25 x 25 cm indicando mudança de direção, existência de rampas e alertas de entradas/saídas de veículos. Inclinação transversal de 3% e longitudinal de 1,29% e 1,45% respeitando a topografia do terreno e economizando em aterro conforme mostra a tabela 2.

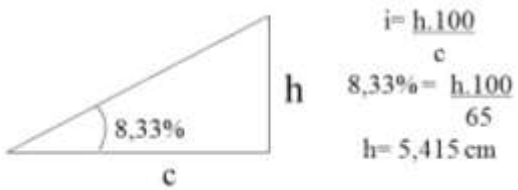
Tabela 2 – Tabela com área e volume de corte e aterro para nivelação da calçada

	CORTE	ATERRO
Área	0,134 m²	34,392 m²
Volume	1,197 m³	342,770 m³

Fonte: Acervo pessoal, 2016.

A largura da faixa de serviço também foi adaptada, obtêm dimensões de acordo com a diferença entre a largura do muro a guia do leito carroçável menos a largura padrão da faixa de passeio; portanto em certos pontos foi atendido os 70 cm mínimos da NBR, os que não foram possíveis adequar-se ao mínimo deve-se ao fato da não padronização do equipamento urbano, no caso as larguras da calçada. As rampas para pedestres são rebaixadas entre os canteiros, em função de dar acesso a calçada, faixa de pedestre e a faculdade, com 8,33% de inclinação longitudinal, as que não possuíam o mínimo normatizado foi adaptada com comprimento horizontal de 65 cm, altura de 5,415 cm e largura de 150 cm de acordo com a figura 4.

Figura 4 – Dimensões adaptadas para rampa acessível em faixas de serviços menores que 70 cm



Fonte: Autores.

Em algumas rampas foram utilizados 20 cm do passeio para atender a inclinação exigida; existem duas rampas que apresentam largura de serviço maior que o desejado, por isso foi realizada uma faixa de acomodação para travessia, respectivamente com 19 cm e outra com 30 cm, assim adaptando o acesso da rua à rampa, obedecendo a guia.

A ornamentação da paisagem será composta por árvores quaresmeira de pequeno porte, raízes verticais, sombreamento, ajudando a reduzir a poluição do local retendo as partículas de

ISSN 1809-3957

impureza nas folhas, galhos firmes com tronco de diâmetro de 30 a 40 cm, sendo necessária poda para que atenda a altura cone visual e distância mínima entre as árvores e equipamentos urbanos de 5 m da esquina – 2m de boca de lobo – 1,5 m de entrada de veículo – 8 m entre cada – 1,5 em guias rebaixadas – 4 m de sinalização de trânsito.

As lixeiras acomodadas na faixa indicada são dois conjuntos de lixeiras de coleta seletiva em cada lado do quarteirão, estando a boca 1,10 m do chão, proporcionando altura de alcance lateral confortável. A sinalização acessível está na vertical no muro em todas as entradas acessíveis a fim de informar os cidadãos que a calçada é acessível, composta pela placa internacional de acesso e a internacional de pessoas com PNE, ambas, branco sobre fundo azul.

Para os cálculos do sistema de drenagem necessitou-se saber primeiramente a vazão de pico calculada pelo método racional conforme Tomaz (2011), sendo necessário realizar dois cálculos de vazão, devido os passeios apresentarem dimensões diferentes. Portanto, os dados para realizar as equações são os seguintes: Para os dois cálculos de vazão utiliza-se a mesma intensidade pluviométrica, que para obter resultado é necessário o tempo de retorno de 25 anos, duração da precipitação de 5 minutos e os parâmetros da estação do Córrego Boa Esperança com K=4350,786 a=0,202 b=40,254 c=1,003 resultando em 182,11 mm/h.

A área da primeira vazão é referente as Ruas Itaberaba (fundos) e Jacobina, calculada com as dimensões retiradas do levantamento topográfico com 190,56 m² incluindo a área de contribuição dos muros de 139,61 m², totalizando aproximadamente 330,17 m² ou 0,033017 ha. A Rua Itaberaba (escola) e um trecho da BR 342 delimita a segunda vazão com área de 313,13 m² de acordo com o levantamento, e área de contribuição dos muros com 232,37 m² totalizando aproximadamente 546 m² ou 0,0546 ha.

O coeficiente de escoamento calculado a partir da média dos valores tabelados de acordo com Gribbin (2013) resultando em 0,825 multiplicando por 1,15 (fator de correção para tempo de retorno de 25 anos) tendo 0,95 para os dois cálculos de vazão. Ao inserir os dados obtidos na fórmula racional a primeira vazão apresentou 0,01587 m³/s ou 15,87 l/s e a segunda apresentou 0,0262 m³/s ou 26,20 l/s.

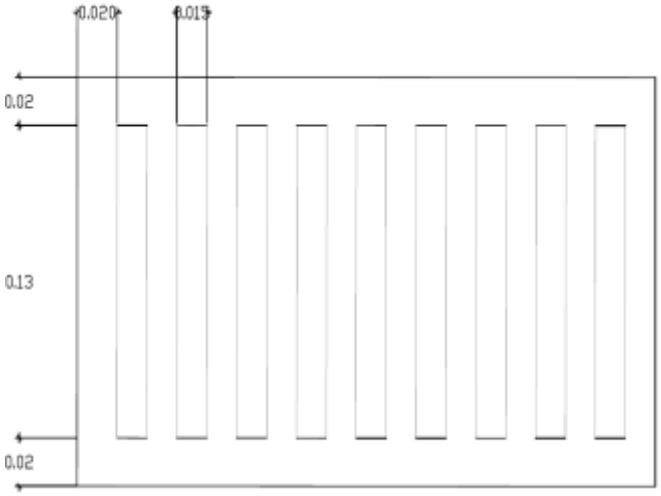
A realização do dimensionamento da canaleta baseou-se no método de conduto livre em trechos conforme Botelho (2011), o trecho com vazão de 15,87 l/s inicia-se com a fórmula do raio hidráulico, o valor da base adotado em 0,13 m e por meio de tentativas designada a altura a 0,20 m resultando em Rh de 0,05 m. A velocidade encontrada com os seguintes dados: n= 0,013, declividade adotada em 0,5% resultando em 0,73 m/s. A capacidade que a canaleta suporta apresenta-se uma vazão de 0,01898 m³/s ou 18,98 l/s, ou seja, suporta a vazão de projeto; podendo aceitar as dimensões (h e b) encontradas.

Para maior segurança de projeto foi acrescentado 0,04 m na altura da canaleta, totalizando 20%. Deste modo, apresenta dimensões de 0,13 x 0,24 m e espessura de 0,08 m. A altura crítica calculada foi de 0,11 m onde caracteriza em regime fluvial, sendo h>hc. Para o dimensionamento da canaleta com vazão de 26,22 l/s, utilizou-se para o raio hidráulico o valor da base adotado em 0,13 m e altura igual a 0,30 m resultando em Rh de 0,053 m. Velocidade calculada de 0,77 m³/s.

A capacidade que a canaleta a vazão de 0,03003>0,02622 m³/s; podendo aceitar as dimensões encontradas. Deve acrescentar altura de segurança de 0,06 m. Deste modo, apresenta dimensões de 13 x 36 e 8 cm de espessura. Altura crítica de 0,16 m estabelecendo regime fluvial.

As dimensões da grelha foram obtidas pela definição de valores para a_1 e a_2, sendo respectivamente 0,13 e 125,12 m equivalente ao vão da calçada. Os parâmetros fixados pela NBR 9050 limita a espessura dos vãos em 15 mm e distância livre entre vãos de 0,02 mm como mostra a figura 5.

Figura 5 – Grelha com suas respectivas dimensões



Fonte: Acervo pessoal, 2016.

O cálculo da vazão de engolimento da grelha realizado por trechos; o trecho da Rua Jacobina e Itaberaba (fundos) são utilizados os parâmetros fixos e os individuais como o dado de perímetro (125,38 m) e altura da lâmina de água (1 cm), resultando em 208,13 l/s, logo, nota-se que a vazão requerida neste trecho (15, 87 l/s) é inferior a que a grelha suporta. Para o cálculo da vazão do trecho das Ruas Itaberaba (escola) e BR 342 tem-se perímetro (205,89 m) e y (1 cm) resultando em 341,78 l/s, nota-se que a vazão requerida (26,22 l/s) < vazão de engolimento.

Opcionalmente, foi calculado o número total de espaçamentos/vãos para o trecho (fundos-frente) apresentando 1788 vãos e área livre de 34866 cm²; verificando que a área livre exigida é menor que a encontrada. Para o trecho (escola - BR 342) apresentou-se 2938 vãos e área livre de 57.291 cm².

A classificação da resistência mecânica das grelhas é determinada pelo local de sua instalação, as utilizadas no projeto devem ser de ferro fundido e enquadradas no grupo 2 com classe mínima B 125, suportando 12,5 toneladas.

As caixas que recebem as águas vindas das canaletas tiveram seu dimensionamento a partir da perda de carga de entrada. Entretanto, serão necessárias três caixas coletoras para atender os quatro trechos da área externa, usufruindo da declividade longitudinal da calçada, logo foi necessário realizar três dimensionamentos.

A primeira caixa situou-se no cruzamento das calçadas do trecho Rua Itaberaba (fundos) com a BR 342 resultando em uma vazão do orifício de 18,04 l/s com os seguintes dados: para área da seção, utilizou-se um tubo comercial de 100 mm resultando em $7{,}85.10^{-3}$ m²; coeficiente de descarga de 0,62 e carga total 700mm. Com isso, atende a capacidade necessária, pois a vazão de projeto é menor que a capacidade total da caixa.

O comprimento da soleira foi determinado utilizando a vazão de projeto (0,01587 m³/s) e y (0,2 m) resultando em uma abertura de 11 cm, porém estabeleceu-se que deve ter 60 cm

ISSN 1809-3957

por requerer operações de limpeza periodicamente. A altura (H) definida em 80 cm.

A segunda, a do trecho da Rua Itaberaba (escola) localizada no cruzamento da esquina com a Rua Jacobina tem-se uma vazão do orifício de 34,07 l/s com os seguintes dados: para área da seção, utilizou-se um tubo comercial de 150 mm resultando em 0,018 m²; coeficiente de descarga de 0,62 e carga total 0,475 m. Logo, atende a capacidade demandada, pela vazão de projeto ser menor que a capacidade que a caixa suporta. O comprimento da soleira foi determinado utilizando a vazão de projeto (0,02622 m³/s) e y (0,3 m) resultando em uma abertura de 10 cm, porém estabeleceu-se que deve ter 60 cm por necessitar operações de limpeza periodicamente. A altura (H) definida em 100 cm.

Por final, a caixa da Rua Jacobina x BR 342, localizada no cruzamento da mesma esquina tem-se uma vazão do orifício de 46,24 l/s com os seguintes dados: para área da seção, utilizou-se um tubo comercial de 150 mm resultando em 0,018 m²; coeficiente de descarga de 0,62 e carga total 0,875 m. Logo, atende a capacidade demandada pela vazão de projeto ser menor que a capacidade que a caixa suporta. O comprimento da soleira foi determinado a partir das dimensões das aberturas das duas caixas já dimensionadas; portanto comprova-se que adotando os 60 cm para as manutenções necessárias atende-se a vazão das duas canaletas. A altura (H) definida em 100 cm a partir da canaleta de 36 cm de altura.

Ainda convém lembrar, que o pavimento, canaletas, caixas, deve atender 35 MPa, resistência necessária para condição de exposição a água, apresenta espessura nas entradas de veículos de 10 cm e pedestres com 8 cm. Terá uma sub-base de 10 cm de material granulométrico, brita nº 1, onde foi coletada amostra em uma empresa de mineração, realizado ensaios prescritos para identificar sua qualidade, assim comprovando que trata-se realmente da granulometria indicada e, que sua resistência está dentro do exigido em norma.

O traço, feito de 35 MPa requer fabricação usinada e com a quantidade de materiais necessários para aderir a resistência solicitada para construção do passeio, rampas, caixas e canaletas.

IV. CONCLUSÃO

A proposta de projeto para a construção de calçadas sustentáveis oferece uma oportunidade para melhoramento dos centros urbanos. As modificações contribuiriam para adaptação dos princípios da paisagem urbana sustentável e são importantes para alcançar um projeto de calçada mais completo e eficiente.

Assim, para estabelecer uma paisagem urbana sustentável através de calçadas, devem ser levados em conta alguns princípios como o gerenciamento de águas pluviais, o uso de materiais sustentáveis, assim como o aproveitamento da iluminação solar. Conforme mostrado nos resultados, a pesquisa contribui para a proposta de desenvolver calçadas permeáveis, para tornar a paisagem de centros urbanos sustentável.

O projeto da calçada sustentável foi desenvolvido de acordo com a norma de regulamentação brasileira NBR 9050, para ser acessível a todas as pessoas com mobilidade reduzida, deficiência física e visual, além da possibilidade de reaproveitar a água de chuva, levando a economia e dispondo benefícios a toda população com a sua utilização.

V. REFERÊNCIAS

AASHTO; **Classificação rodoviária. Classificação de solos: Sugestão do Highway Research Board-HRB** adotada pela American Association of State Highway and Transportation Officials. [s.l.: s.ed., s.d.] 2017.

ALMEIDA, R.A.; HARDT, L.P.A.; HARDT, C.; **Uso de calçadas por grupos sociais de mobilidade reduzida.** Anais do XXXII International Sodebras Congress, Revista Sodebras, vol 10 - n° 111 - Março/ 2015.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ***NBR 9050:*** **Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos.** Rio de Janeiro, 2015.

_____. NBR 10844. **Instalações prediais de águas pluviais.** Rio de Janeiro, 1989.

_____. NBR 10160. **Tampões e grelhas de ferro fundido dúctil - Requisitos e métodos de ensaios.** Rio de Janeiro, 2005.

BOTELHO, M.H.C.; **Águas de Chuva: Engenharia das Águas Pluviais nas Cidades.** 3ª ed. rev. São Paulo. Edgard Blücher Ltda, 2011.

CORAZZA, M. V.; DI MASCIO, P.; MORETTI, L.; Managing sidewalk pavement maintenance: A case study to increase pedestrian safety. **Journal of Traffic and Transportation Engineering**, Vol 3, Issue 3, 2016, Pag 203-214.

EMADI, M. I.; RAFIEMANZELAT, R.; KAMALI, A. J.; City sustainability: the influence of walkability on built environments. **Transportation Research Procedia,** Vol 24, 2017, Pag 97-104.

GRIBBIN, J.; **Introdução A Hidráulica, Hidrologia e Gestão de Águas Pluviais.** 3ª ed. rev. São Paulo. Cengage Learning, 2013.

OLIVEIRA FILHO, P.C.; OLIVEIRA, M.R.; SUZUKI, H.K.; Análise da qualidade de calçadas na região central da cidade de Irati, Paraná. **Revista SODEBRAS** – Volume 10, N° 113 – MAIO/ 2015.

RIBEIRO, E.L.; Conjuntura atual, política urbana e de mobilidade e a epidemia da violência no trânsito no Brasil**. Revista Sodebras,** Volume 12 – n. 133 – Janeiro/2017.

SENNA, R. S.; **Estimação dos parâmetros da equação de chuvas intensas para o estado do Espírito Santo.** Alegre, ES: 2009, 71p. Trabalho de Conclusão de Curso (pós-graduação em Produção Vegetal) – Universidade Federal do Espírito Santo, Alegre, 2009.

TOMAZ, Plínio. **Cálculo Hidrológicos e Hidráulicos Para Obras Municipais**. 2ª ed. rev. São Paulo. Navegar Editora, 2011.

VI. COPYRIGHT

Direitos autorais: Os autores são os únicos responsáveis pelo material incluído no artigo.

Submetido em: 08/09/2017
Aprovado em: 26/09/2017

Revista SODEBRAS – Volume 12
N° 143 – NOVEMBRO/ 2017

NOVOS MATERIAIS PARA FIBRA ÓPTICA

NEW MATERIALS FOR OPTICAL FIBER - REVIEW

KEROLENE BARBOZA DA SILVA[1]; SINEZIO HENRIQUE PINTO[2]; VALDIR ALVES GUIMARÃES[1]; TEÓFILO MIGUEL DE SOUZA[2]
1 – UNIV. ESTADUAL PAULISTA, CAMPUS OF GUARATINGUETÁ, DEPARTMENT OF MATERIALS, AV. DR. ARIBERTO PEREIRA DA CUNHA, 333, GUARATINGUETÁ, SP, BRAZIL;
2 – UNIV. ESTADUAL PAULISTA, CAMPUS OF GUARATINGUETÁ, ELECTRICAL DEPARTMENT, AV. DR. ARIBERTO PEREIRA DA CUNHA, 333, GUARATINGUETÁ, SP, BRAZIL
kerolene.barboza@gmail.com; sinezio_henrique@msn.com; valdir@feg.unesp.br; teofilo_miguel@yahoo.com.br

Resumo - Este artigo apresenta uma revisão bibliográfica sobre pesquisas relacionadas à evolução de materiais aplicados a confecção de fibras ópticas. Em termos gerais, apresenta um breve resumo da história da fibra óptica, desde o surgimento do telégrafo até as gerações atuais, define a estrutura básica de uma fibra óptica, as vantagens de sua aplicação e ainda destaca a utilização da sílica e materiais poliméricos na sua confecção, apontando o estudo de materiais alternativos.

Palavras-chave: Fibra Óptica. Materiais. Telecomunicações.

Abstract - This article presents a bibliographic review on researches related to the evolution of materials applied to optical fiber. In general terms, it presents a brief abstract of the optical fiber history since the emergence of telegraph until current generations, defines the basic structure of optical fiber, the advantages of its applications and still highlights the use of silica and polymeric materials in its manufacturing, pointing out the study of alternative materials.

Keywords: Optical Fiber. Materials. Telecommunication.

I. INTRODUCTION

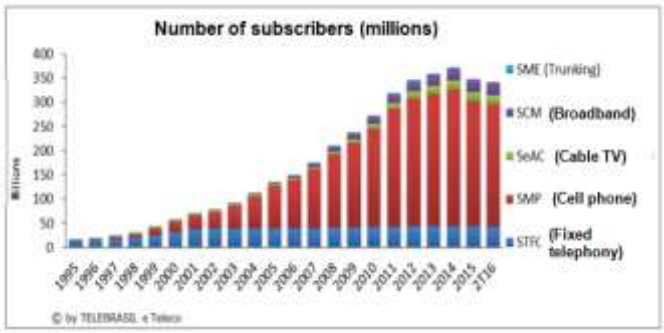
Optical fiber has currently an important role in the telecommunication industry currently due to the increase of demand by means of high performance voice and data transmission. Besides being more efficient, allows the transmission of information to higher distances at higher rates.

The implementation of the optical communication networks has enabled the expansion of telephone systems, cable TV, the transmission of images in real time, the increasing of the computer network and, mainly, the advance of the internet (RODRIGUES; PINHO, 2014), (HSU, 2015).

Developments registered in the telecommunications network were obtained thanks to the progress of the optical fiber. Observing the data presented in the Figure 1, about subscribers of fixed telephony, cell phone, cable TV and broadband in the Brazil, it is possible to note that there has been an increase in all telecommunication sectors in the last years and, consequently in the use and in the efficiency of transmission systems, in order to bear a high numbers of users.

In a simplified way, optical fiber can be described as a dielectric waveguides with a cylindrical core surrounded by a sheath with lower refraction index. The light propagates inside of the optical fiber based on the principle of the total reflection.

Figure 1 - Subscribers of fixed telephony, cell phone, cable TV and broadband



Source: Telebrasil e Teleco, 2016.

Thus, as in the electric communication systems, the main function of a optical fiber connection is carry the signal from a communication device to another distant from each other, with higher reliability, precision and without distortion (KEISER, 2014).

Two materials are commonly used to manufacture optical fiber: glass and polymer (RODRIGUES; PINHO, 2014). Most optical fibers are made of glass constituted of silica (SiO_2). There is a wide variety of glass optical fibers with different performances and characteristics, among which it is possible to highlight those with high transparency and low loss used in applications of long distances and fibers with large core and moderate loss used in applications of short distances (KEISER, 2014), (LANCRY; POUMELLEC, 2013). The polymeric fibers are less used due to their higher loss. The main use of the polymeric fibers is in short distances applications and in aggressive environments, where their higher mechanical resistance offers advantages (RODRIGUES; PINHO, 2014), (KEISER, 2014), (RASHED *et al*., 2016).

Although optical fibers are still currently made from glass or polymer, recent studies show that new materials

ISSN 1809-3957

have been investigated in search of best specific optical properties, such as lower attenuation and intensification of the transmission capacity of the fibers.

The present study aims to highlight the progress of recent researches in search of new materials with potential for application in optical fibers.

II. OPTICAL FIBER

2.1 – Historical contextualization

Figure 2 - Optical fiber chronological development



Source: Author.

1792: The first telecommunications system, where the light was responsible only for the visibility of the transmitted signals, was created by Frenchman Claude Chappe. It consisted of mechanical transmission for a long distance with repeater stations that used homograph signaling, arousing the idea of optical telegraphy.

1837: The era of electrical communications began with the invention of the telegraph, by Samuel F. B. Morse (ZUBIA; ARRUE, 2001). The telegraph system and the coding techniques enabled information speeds to reach 120 bits per second (b/s) at distances of approximately 1000 km (KEISER, 2014).

1876: Alexander Graham Bell invented the telephone.

Over the years, an ever increasing range of electromagnetic spectrum began to be used for the development of more elaborate and reliable electrical communication systems, aiming at improving transmission fidelity, increasing the data rate and the increasing of the distances between the amplification stations. The tendency in the development of electrical communication systems was to progressively use higher frequencies, which would consequently offer greater information capacity.

1960: An advance for optical communication arose with the invention of laser (DESURVIRE *et al*., 2011), which contributed to leverage optical fiber research and stimulate the advances in the telecommunications field using optical transmissions.

In 1966, Charles K. Kao work team did the pioneering work of using optical fiber transmission as a means of telecommunication. Using silica fibers of the high purity, his team demonstrated that the high optical signal losses existing in the optical fibers arose due to the impurities in the glass (small amounts of water). From this study, several optical communications networks composed by silica fibers with minimal losses in transmission were installed around the world and are currently extensively used (HUGH *et al*., 2010), (NALIN; MANZANI, 2014).

1970: The emergence of optical fiber allowed the development of light communication systems that operate in the region near to the electromagnetic spectrum using optical fiber as a transmission medium, revolutionizing the field of telecommunications. Researchers have demonstrated the feasibility of producing a glass fiber with the loss of optical power sufficiently reduced for a practical transmission (KEISER, 2014), (AGRAWAL, 2014).

The first optical fiber connections appeared in the late 1970 and were used to transmit telephone signals at a rate of about 6 Mb/s over distances around 10 km. With the advancement of studies and research in 1980, it was discovered that reducing the concentration of impurities allowed to reduce the attenuation to values less than 1 dB/km in the region of wavelength between 1260 - 1675 nm, but around 1400 nm the losses were more significant due to the water molecules present in the glass. Since then, the sophistication and capabilities of these systems have increased rapidly, creating connections that transmit data at rates beyond terabits per second over distance much larger than initially achieved (KEISER, 2014), (AGRAWAL, 2014).

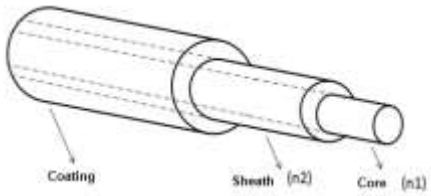
2.2 – Optical fiber structure

Optical fibers are formed by a dielectric material, silica or polymer. They adopt a long, transparent and flexible cylindrical structure, of microscopic dimensions. Fibers generally are composed of three layers: core, sheath and coating, as can be seen in Figure 3. The core, central region, is formed with a silica filament or polymeric material of microscopic dimensions and with refractive index n1. The sheath is composed of a dielectric material with a refractive index n2, which is lower than that of the core. For the coating is used an electrically insulating material for to protect all the layers.

The basic mechanism of light transmission along the fibers consists in the total reflection process that occurs when a light beam emerges from a medium with greater towards a medium with lower refractive index. The change in the refractive indexes is achieved using different dielectric materials or through convenient doping of semiconductor materials, for example GeO_2, P_2O_5, B_2O_3, F on silica (SiO_2) (KEISER, 2014).

Due to its characteristics and applications, when we think about optical fiber we conclude that it must be thin and flexible, have optical transparency at a certain wavelength, and respect the condition of difference in the refractive indexes of the sheath and of the core (CARVALHO, 2015).

Figure 3 - Optical fiber typical structure



Source: Adapted Giozza, 1991.

2.3 – Optical fiber advantages

The development of systems that exploit light for data storing and transmission have become the most viable option to carry large volumes of information due to some specific advantages of the optical fiber, as:

1. High transmission capacity over long distances with fewer errors and fewer repeaters. In general, an optical fiber transfers an amount of data at a rate on the order of Tb/s (terabytes per second), while conventional cables transfer the same amount of data at a rate of Mb/s (megabytes per second).

ISSN 1809-3957

2. It has higher bandwidth, supporting more voice/video channels in the same circuit, thus transmitting the same amount of data with fewer physical lines.
3. It increase signal privacy as it confines the optical signal inside of the fiber and an opaque coating absorbs any signal emission.
4. Optical fibers are manufactured from dielectric materials, which make them immune to electromagnetic interference and weather, eliminating the need for grounding.
5. It exhibits high strength and durability even with very small dimensions, in addition to high corrosion resistance that allows its installation in humid and wet environments (NALIN; MANZANI, 2014).

2.4 – Glass optical fiber

Glass is a material formed from the melting of metal oxides, sulphides or selenides. Due to its amorphous structure this material doesn't have a well defined melting point, which provides specific properties such as temperature resistance, low thermal expansion and high transparency.

Most glass optical fibers are made from silica (SiO_2), whose raw material is high purity sand, and operates mainly at the wavelengths 850, 1.310 and 1.550 nm, regions of greater transparency of the silica and that are in the region of the infrared of the electromagnetic spectrum, that is, in the spectral regions of smaller optical losses of the signal transmitted [21]. The same material is also used for the core and sheath of the fiber, but to stimulate slight differences in the refractive indexes of these, dopant elements such as fluorine, GeO_2, P_2O_5 and B_2O_3 are added to the silica (CARVALHO, 2015), (KEISER, 2014).

The attenuation of the silica fibers is minimal around of 1.55 μm, reaching losses less than 0.2 dB/km, allowing the use of silica optical fibers in long distance transmission systems with very large spacing in repeaters, which reduces significantly the complexity and costs of the system. While, for example, a conventional microwave system requires repeaters at distances of the order of 50 km, optical fiber systems allow distances of 200 km.

Basically, silica fibers are used in long-distance applications such as fixed-line and cellular networks, cable television, submarine cables, data transmission among others.

2.5 – Plastic optical fiber

The plastic optical fibers are composed of polymeric materials, generally polymethylmethacrylate (PMMA) or a perfluorinated polymer (PF) (BALLATO; FOULGER, 2004). Like glass fibers, they are formed with a core, a sheath and a protective coating.

Plastic fibers have a lower performance when compared to glass fibers, but they are more suitable for use on short links, such as inside equipment, in a room for desktop connections up to 50 meters or in cars (KOEPPEN *et al*., 1988).

Provide that the difference in core and sheath refractive indexes is retained, the optical fibers can be made of plastic. They are characterized by a great mechanical flexibility and the high tolerance in the connections and couplings, due to their relatively large dimensions. Plastic optical fibers have a core size that in some cases is 100 times larger than the core of a glass fiber. The increase in core diameter allows it to become an ideal material for applications in interconnections and signal transmission over very short distances (RASHED *et al*., 2016).

However, plastic fibers can exhibit high transmission losses, around 10 dB/km for a wavelength of 1300 nm in a polymer perfluorated core, and also sheath with lower tolerance at elevated temperatures when compared the glass fibers (CARVALHO, 2015).

Plastic fibers applications include automotive instrumentation and communication of automotive systems, but mainly in lighting and transmission systems and image transmission (NALIM; MANZANI, 2014).

2.6 – New material selection

Some specific requirements must be served for the choice of material for optical fiber, such as:

1. The material must have flexibility;
2. The material must exhibit optical transparency at a specific wavelength;
3. Availability of materials with slightly different refractive indexes (KEISER, 2014).

III. PERSPECTIVES AND FUTURE OF OPTICAL FIBER

In recent years, the search for even more efficient optical communication networks has driven the development of materials with differentiated optical properties. In face of this, after some years without innovations, new materials have been investigated and developed for technological applications. Graphene, Ge-S-I glass, silica doped with tellurium among others are highlights.

3.1 – Graphene

Zhao *et al*. (2016) reinforced in their study the use of graphene in optical fiber applications. The authors emphasize the differentiated properties of this material, especially the optical properties. Graphene is a flat sheet of densely packed carbon atoms in a two-dimensional grid, in other words, a plane layer of carbon atoms. High quality graphene is very strong, lightweight, almost transparent, and an excellent conductor of heat and electricity.

For the accomplishment of the work, the graphene was prepared and their optical properties were analyzed. And then, temperature sensors, biological sensors and gas sensors using graphene were studied. Graphene has been shown to have great potential in optical fiber detection technology. In addition, graphene deficiencies and challenges in optical fiber applications were studied. In general, the graphene exhibited interesting optical properties and can be considered a strong candidate for optical fiber application.

3.2 – Fluortelurim glass

Zhan *et al*. (2016) have developed a fluortelurium glass fiber and report their manufacture. Among multi-component glass fibers, fluoride and chalcogenite fibers have attracted attention of researchers because they have low loss in the medium infrared region. However, their applications are restricted because of their inferior mechanical and chemical properties. As an alternative, the

ISSN 1809-3957

authors highlights obtaining glass fibers from oxide such as Bi_2O_3 and TeO_2 by removing water and OH groups using the PCDH dehydration technique where, for example, fluorides are added to the tellurium host glass. This type of modified tellurium glass using fluorine is named "fluortelurium glass". The study found that propagation losses were reduced to 1.9dB/m at 1550 nm and the infrared transmission window was extended.

3.3 – Alumino-silicate

Rashed *et al*. (2016) carried out a comparative study about the performance of graded index perfluorinated plastic optical fiber and alumino-silicate optical fiber for operation of internal optical interconnections. In the study, the authors investigated the influence of temperature, ranging from -50 to 100 ° C, on the dispersion coefficient of these fibers. The results showed the effects of the increase of ambient temperature variations on the degradation of quality signal and the effects of the increase of the length on the efficiency performance and the operation speed of the fiber. The results showed that perfluorinated plastic optical fiber surpassed the alumino-silicate in efficiency and flexibility.

3.4 – Ge-S-I glass

Velmuzhov *et al*. (2016) reported the preparation and investigation of Ge-S-I glasses for application in optical fibers. In the work, glass samples of the following compositions $[GeS_x]_{90}I_{10}$ were made, where x = 1.5, 1.7, 2.0, 2.3, 2.45, 2.6. From this set of samples, optical, thermal and crystallization properties of the material were evaluated. The effect of the glass composition on the glass transition temperature, the volumetric fraction of crystallized phase and the activation energy of formation of the glasses was also investigated. The study identified that composition glasses $[GeS_{1.5}]_{90}I_{10}$ is a good option for application in optical fibers, showing losses of 14,5dB/m at the wavelength of 5,5 μm.

3.5 – Tellurium-doped silica fibers

Zlenko *et al*. (2016) studied the spectroscopic properties and nature of the active centers of the silica fibers doped with tellurium. The study of the glass activated by elements 5p and 6p, such as the tellurium, deserves special attention. Thus, silica optical fibers and a perform activated by Te and that doesn't contain other contaminants are being investigated.

The silica fiber preform with pure silica core doped with tellurium, Te: SiO_2, was manufactured. The spectroscopic properties of the fibers in different redox conditions were studied. In the results, greatest absorption bands were observed near 430, 600, 820, 1050 nm. The broad bands of luminescence, spontaneous emission of light, had maximums values near 700, 910 and 1500 nm. Tellurium dimmers (Te_2^0) on glass Te: SiO_2 it can may be responsible for luminescence bands of 700 and 910 nm, and Te_2^- for luminescence bands of approximately 1500 nm.

IV. CONCLUSION

Despite the advances and improvements already established by the use of optical fibers, the constant advance of technology and increase in the demand for high efficiency transmission systems lead to the search for means that can offer more and more speed, practicality, safety and economy. The study of new materials with potential for optical fiber application is an alternative to the development of communication systems based on light, which can generate, in the long term higher speed, rate and transmission capacity.

V. REFERENCES

AGRAWAL, G, P. **Sistemas de comunicação por fibra óptica.** 4. ed. Elsevier editora, 2014.

BALLATO, J., FOULGER, S. H. Optical properties of perfluorocyclobutyl polymers. II. Theoretical and experimental attenuation. **Journal of the Optical Society of America B: Optical physics**, v. 21, n. 5, p. 958-967, 2004.

CARVALHO, P. **Aplicação da fibra óptica em sistemas FTTX. 2015.** 83f. Trabalho de graduação (Graduação em Engenharia Elétrica) – Faculdade de Engenharia do Campus de Guaratinguetá, Universidade Estadual Paulista, Guaratinguetá, 2015.

DESURVIRE, E., KAZMIERSKI, C., LELARGE, F., MARCADET, X., SCAVENNEC, A., KISH, F. A., WELCH, D. F., NAGARAJAN, R., JOYNER, C. H., SCHNEIDER, R. P., CORZINE, S. W., KATO, M., EVANS, P. W., ZIARI. M., DENTAL, A. G., PLEUMEEKERS, J. L., MUTHIAH, R., BIGO, S., NAKAZAWA, M., RICHARDSON, D. J., POLETTI, F., PETROVICH, M. N., ALAM, S. U., LOH, W. H., PAYNE, D. N. Science and technology challenges. In: XXIst century optical communications. **Comptes rendus - Physique**, v. 12, n. 4, p.387-416, 2011.

GIOZZA, WILLIAN F., CONFORTI, EVANDRO E WALDMAN, HÉLIO – **"Fibras Ópticas" Tecnologia e projetos de sistema.** McGraw-Hill Ltda, 1991.

HSU, W. Segmentation-based compression: New frontiers of telemedicine in telecommunication. **Telematics and informatics,** v. 32, n. x, p. 475-485, 2015.

HUGH, G., KENNETH, T., YANG, Y. CHARLES K. KAO and other Telecommunications pioneers. (Society News: Honoring Charles Kuen Kao, 2009 Nobe Laureate in Physics). **IEEE Communications Magazine**, v. 48, n. 3, p. S20, 2010.

KEISER, G. **Comunicações por fibras ópticas**. 4. ed. AMGH editora, 2014.

KOEPPEN, C., SHI, R. F., CHEN, W. D., GABARITO, A. F. Properties of plastic optical fibers. **Journal of the Optical Society of America B: Optical physics,** v. 15, n. 2, p. 727-739, 1988.

LANCRY, M., POUMELLEC, B. UV laser processing and multiphoton absorption processes in optical telecommunication fiber materials. **Physics Reports**, v. 523, p. 207–229, 2013.

NALIN, M., MANZANI, D. **Fibra óptica. Química viva**, Novembro (2014).

RASHED, A, N, Z.; MOHAMED, A, E, A, E, G.; HANAFY, S, A, E, R, S.; ALY, M, H. A comparative study of the performance of graded index perfluorinated plastic and alumino silicate optical fibers in internal optical interconnections. **Optik**, v. 127, p. 9259-9263, 2016.

RODRIGUES, M.; PINHO, P. Plastic Optical Fibers in Access Networks, **Procedia technology**, v.17, p. 601-607, 2014.

ROBRIGUES, M. O., **Fibras ópticas de plástico em redes de acesso,** 2013. 152 f. Dissertação de mestrado (Mestrado em Engenharia eletrônica e telecomunicações) – Instituto superior de engenharia de Lisboa, Lisboa, 2013.

TELEBRASIL, **O Desempenho do Setor de Telecomunicações no Brasil Séries Temporais,** 1S16. Available in: <http://www.telebrasil.org.br>. Access in: 10 de setembro de 2016.

TELECO, **Inteligência em Telecomunicações.** Long Term Evolution (LTE). Disponível em: <http://www.teleco.com.br >. Access in: 10 de setembro de 2016.

VELMUZHOV, A. P., SUKHANOV, M. V., PLEKHOVICH, A. D., SNOPATIN, G. E., CHURBANOV, M. F., ISKHAKOVA, L. D., ERMAKOV, R. P., KOTEREVA, T. V., SHIRYAEV, V. S. Preparation and investigation of Ge–S–I glasses for infrared fiber optics. **Optical materials**, v. 52, p. 87-91, 2016.

ZHAO, Y.; LI, X.; ZHOU, X.; ZHANG, Y. Review on the graphene based optical fiber chemical and biological sensors. **Sensors and actuators B: Chemical**, v. 231, n. x, p. 324-340, 2016.

ZHAN, H.; HUANG, Z.; WEN, J.; JIANG, L.; WANG, J.; JING, F.; LIN, A. Single-mode fluorotellurite glass fiber. **Optical materials,** v. 53, n. x, p. 142-145, 2016.

ZLENKO, A. S., MASHINSKY, V. M., SOKOLOV, V. O., KOLTASHEV, V. V., KARATUN, N. M., ISKHAKOVA, L. D., SEMJONOV, S. L., PLOTNICHENKO, V.G. Tellurium-doped silica fibers: spectroscopic properties and nature of active centers. **Journal of the Optical Society of America B: Optical physics**, v. 33, n. 4, p. 675-680, 2016.

ZUBIA, J.; ARRUE, J. Plastic optical fibers: an introduction to their technological processes and applications. **Optical Fiber Technology,** v. 7,p. 101-140, 2001.

VI. COPYRIGHT

Direitos autorais: Os autores são os únicos responsáveis pelo material incluído no artigo.

Submetido em: 05/07/2017
Aprovado em: 20/09/2017

Revista SODEBRAS – Volume 12
N° 143 – NOVEMBRO/ 2017

ANÁLISE DE PENETRAÇÃO HARMÔNICA EM REDES RADIAIS DE DISTRIBUIÇÃO DE EMERGIA ELÉTRICA

HARMONIC PENETRATION ANALYSIS IN RADIAL ELECTRICAL POWER GRIDS

SERGIO MANUEL RIVERA SANHUEZA[1]; STEFANI CAROLINE LEAL DE FREITAS[2]; PRISCILA DA SILVA OLIVEIRA[3]; MARILENE ANDRÉIA MANTOVANI[4]; IVAN NEY ALVIZURI ROMANI[5]
1; 2; 3; 4; 5 - UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS
sergiorivera@uft.edu.br; stefaniclf@uft.edu.br; pri.s.o@mail.uft.edu.br; marilene.mantovani@mail.uft.edu.br

Resumo – O planejamento dos sistemas de distribuição requer o desenvolvimento de programas computacionais que calculem o estado da rede não só na frequência fundamental, mas também nas frequências harmônicas. Atualmente há um crescente número de cargas não lineares, além do que, os consumidores estão, cada vez mais, instalando sistemas fotovoltaicos conectados na rede. Assim consumidores e concessionárias precisam prever danos que podem ocorrer por causa das componentes harmônicas, tais como sobrecargas e ressonâncias. Para alcançar esta tarefa, foi desenvolvido um programa computacional pera realizar o fluxo de potência usando o teorema da superposição e levando em conta se a componente harmônica é de sequencia positiva, negativa ou zero. Para validar o programa, uma rede radial real é simulada, sendo acrescidas cargas não lineares, obtidas de medições reais. Como resultado obteve-se um programa que exige poucas iterações e de rápida execução.

Palavras-chave: Penetração Harmônica. Fluxo de Carga Radial. Planejamento de Sistemas de Distribuição.

Abstract – The planning of power delivery systems requires developing of power flow programs to calculate the grid state not only in fundamental frequency, but in harmonic frequencies too. Nowadays there is an increasing number of no linear loads. Furthermore a high number of customers are installing grid-connected photovoltaic system. So utilities and costumers need to prevent damage that can occur because harmonic components, such overload and resonances. To achieve this task a computational harmonic power flow program was developed using superposition theorem and taking account if the harmonic components are positive, negative or zero sequence. To validate the program, a real radial grid was simulated adding no linear loads obtained of real measurements. As result, a program with few iterations needed and fast execution was obtained.

Keywords: Harmonic Penetration. Radial Power Flow. Distributions Systems Planning.

I. INTRODUÇÃO

A expansão dos sistemas elétricos exige que os programas de fluxo de potência sejam aperfeiçoados de modo a atender as particularidades específicas de cada rede.

De acordo com a Agência Nacional de Energia Elétrica (2016), no que tange ao planejamento da expansão do sistema de distribuição estabelece que um programa de fluxo de potência seja capaz fornecer os seguintes parâmetros: tensões em todas as barras da rede, fluxo de potência ativa e reativa nas linhas e transformadores e perdas ocorridas em cada ramo e também as perdas totais. Também se recomenda que o modelo de carga seja preferencialmente, o de potência constante.

A princípio sempre foi dada atenção para os sistemas de transmissão, que são malhados, havendo assim destaque para resolução do fluxo de potência por meio do Método de Newton-Rapshon, aplicado pela primeira vez em sistemas de potência por Tiney and Hart (1967). Durante muitos anos, este método foi utilizado também nas redes radiais de distribuição, no entanto não é adequado neste tipo de rede, em função da relação X/R, que é mais baixa na distribuição, e também porque a matriz de admitâncias Y_{bus} é mal condicionada tornando difícil a inversão, conforme relatado por Das, Nagi e Kotari (1994).

No final da década de 80 começaram a surgir os métodos específicos para redes radiais, destacando os métodos da soma de corrente proposto por Shirmohammadi *et al.* (1988) e o da soma de potência, apresentado por Cespedes (1990). Estes são considerados métodos de varredura, que consiste em somar as correntes, ou potencias, rumo à barra de referência e depois calcular as tensões nas barras.

Estes métodos passaram a ser bastante utilizados em redes radiais obtendo êxito, e o próximo desafio passou a se a inclusão do fluxo harmônico. No princípio a necessidade surgiu com o aumento das cargas não lineares e atualmente é devido ao crescente uso de Sistemas Fotovoltaicos Conectados na Rede (SFCR).

Algumas propostas foram apresentadas para resolver o problema do fluxo harmônico, havendo destaque para Yang e Le (2016), que utiliza a matriz Z_{bus}, exigindo muita memória. Também há a proposta apresentada por Sepulchro, Encarnação, Brunoro (2015), que utiliza algoritmos evolutivos, mas é aplicada a sistemas malhados. Outra relevante proposta, é que busca descobrir a fonte não linear que injeta componentes harmônicas na rede, de Santos, Oliveira e Silva (2011), no entanto este trabalho utilizou uma simulação no domínio do tempo, o que exige maior tempo de simulação.

A publicação que apresenta maior relevância para este trabalho é a de Archundia-Aranda e Mota-Palomino (2010), que utiliza o método da soma de correntes de Shirmohammadi *et al.* (1988) utilizando o princípio da

ISSN 1809-3957

superposição, quando executa o fluxo harmônico, ou seja, calcula se o fluxo individualmente para cada frequência.

1.1 – Contribuições deste trabalho

O trabalho de Archundia-Aranda e Mota-Palomino (2010) apresenta uma alternativa de fácil implementação voltada para sistemas radiais de distribuição, no entanto faltou modelar e analisar a modelagem dos transformadores para as sequencias negativa e zero, visto que na distribuição urbana predominam os transformadores Δ-Y aterrada.

Logo, pretende se com este trabalho aplicar o método da soma das correntes para cada frequência presente, no entanto, fazendo uma diferenciação se a componente harmônica é de sequencia positiva, negativa ou zero.

Pretende-se aqui desenvolver uma ferramenta aplicável a redes radiais de distribuição, inclusive num cenário com geração distribuída, a qual já foi destacada por Sanhueza (2017), no entanto usando o método da soma de potências.

Após a modelagem e escrita do programa, será realizada uma simulação numa rede elétrica real de distribuição.

II. ESTRUTURAÇÃO DO PROGRAMA

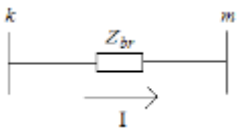
O programa foi escrito utilizando a plataforma livre Octave, por ser livre e de fácil programação.

Como a proposta deste trabalho é realizar o fluxo de potência na frequência fundamental e também para as respectivas frequências harmônicas, as respectivas modelagens são descritas a seguir.

A. Modelagem na frequência fundamental

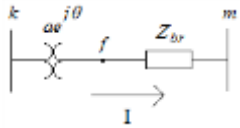
Os modelos de linhas e transformadores são apresentados nas Figuras 1 e 2. Será considerado que a corrente de alimentação sai da barra k em direção à barra m.

Figura 1 - Modelo de linha



Fonte: Autor, 2017.

Figura 2 - Modelo de transformador



Fonte: Autor, 2017.

Para ambos os modelos, a tensão na barra receptora, em função da tensão da barra transmissora é dada por (1):

$$V_m = V_k a e^{j\theta} - Z_{br} I \quad (1)$$

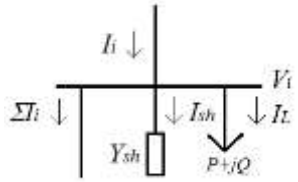
Sendo:

V_m: Tensão na barra transmissora;
V_k: Tensão na barra receptora;
Z_{br}: Impedância do ramo;
S: Potência complexa transmitida;
a: Tap do transformador[1];
θ: Defasamento angular do transformador.

O algoritmo do fluxo de potência consiste em duas etapas, sendo a *forward sweep* e a *backward sweep*.

A primeira etapa consiste em atribuir uma tensão inicial para cada barra e somar, pela Lei das Correntes de Kirchoff, em cada ramo da rede, as correntes à jusante até chegar à barra de origem da rede. A Figura 3 mostra uma barra contendo uma carga $P+jQ$, uma admitância em derivação Y_{sh}, e um ramo dirigido a barras inferiores, onde circulam correntes para outras barras da rede.

Figura 3 – Correntes numa barra



Fonte: Autor, 2017.

Assim, a corrente que chega à barra *i* é dada por (2):

$$I_i = I_L + I_{sh} + \sum I_k \quad (2)$$

Sendo:

I_i: Corrente total na barra i;
I_L: Corrente de carga na barra i;
I_{sh}: Corrente de elemento *shunt* na barra i;
ΣI_k: Soma das cargas das barras a jusante da barra i.

Já a segunda etapa consiste em aplicar a Lei das Tensões de Kirchoff, desde a barra de origem em direção às barras mais distantes, para calcular as respectivas tensões, através da Equação (1).

Para saber se houve convergência, é calculada a diferença dos módulos das tensões de cada barra em relação à iteração anterior, como sugere (3).

$$erro = \left| |V^k| - |V^{k+1}| \right| \quad (3)$$

Para todas as barras da rede, esta diferença deve ser menor que a tolerância permitida.

Caso esta diferença seja menor que a tolerância, o processo é interrompido. Caso contrário, uma nova *forward sweep* é realizada. Para melhor ilustração do algoritmo é apresentado o respectivo fluxograma na Figura 4.

B. Modelagem nas frequências harmônicas

O processo para o cálculo do fluxo de potência nas frequências harmônicas não difere muito em relação à componente fundamental.

A Figura 5 mostra o circuito equivalente de uma rede elétrica.

V_1 corresponde a tensão de alimentação na frequência fundamental, já as correntes I_1 e I_n correspondem às correntes de carga nas frequências fundamental e harmônica respectivamente.

A solução do problema na frequência fundamental é obtida, omitindo In, e aplicar o já descrito método da soma de correntes de Shirmohammadi *et al.* (1988). Já para as componentes harmônicas, deve-se omitir V_1 e I_1, obtendo o diagrama da Figura 6.

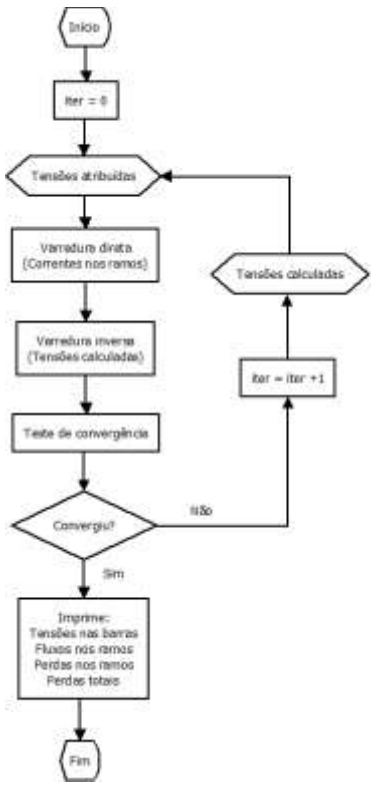
[1] No caso de linhas, o valor de "a" é unitário e o de "θ" é nulo.

ISSN 1809-3957

Antes de executar o cálculo do fluxo de potência, verifica-se pela Figura 6, que a tensão de alimentação na barra k é nula, e só existe a corrente harmônica I_n.

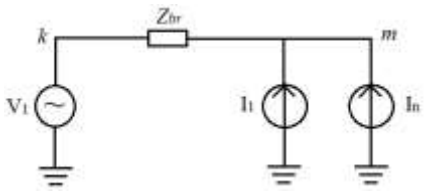
Neste caso, deve-se aplicar uma varredura direta, somando a corrente no ramo rumo à barra k e na sequencia, no sentido inverso, calcular a queda de tensão para encontrar a tensão harmônica V_n. Esta é a tensão inicial atribuída para poder iniciar o método iterativo da soma de correntes.

Figura 4 - Fluxograma do método da soma de correntes



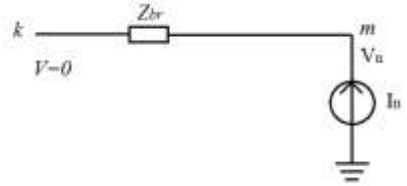
Fonte: Autor, 2017.

Figura 5 - Representação de uma rede com carga linear e não linear



Fonte: Autor, 2017.

Figura 6 - Representação de uma rede na frequência de ordem n.



Fonte: Autor, 2017.

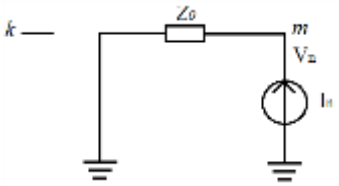
Este procedimento é realizado para cada componente harmônica que esteja presente.

Um cuidado a ser tomado é a sequencia da componente harmônica, pois o modelo dos transformadores é alterado dependendo do tipo de conexão, que no caso particular deste trabalho só há a conexão Δ-Y aterrada.

Para as componentes de sequencia positiva (1, 4, 7...), sabe-se que a tensão do lado Y está adiantada de 30°. Para as componentes de sequencia negativa (2, 5, 8...), o mesmo circuito equivalente da Figura 2 é utilizado, no entanto, o ângulo de defasagem passa a ser -30°.

Já para a sequencia 0, que abrange todas as componentes múltiplas de 3, o transformador Δ-Y aterrada têm o circuito equivalente mostrado na Figura 7.

Figura 7 - Diagrama de sequencia 0 para o transformador Δ-Y aterrada com carga não linear In no secundário



Fonte: Autor, 2017.

Na Figura 7, o transformador tem uma carga não linear de corrente I_n no secundário. A impedância Z_0 é a impedância de sequência 0 do transformador.

Para este tipo de ligação, só há circulação de corrente de sequencia 0 no secundário em Y aterrada, não havendo circulação no primário em Δ.

Desta forma, a tensão harmônica V_n, na barra m é dada por:

$$V_n = Z_0 I_n \quad (4)$$

III. REDE ELÉTRICA UTILIZADA

O sistema radial utilizado para este estudo faz parte da rede de distribuição de energia elétrica de Palmas-TO, onde a tensão de linha da rede primária é de 13,8 kV, já as tensões de linha e de fase na rede secundária são de 380 e 220 V, respectivamente. Trata-se de uma região urbana, residencial e comercial, e seu respectivo diagrama pode ser visto na Figura 8. A escolha por esta rede se deve ao fato de ser real e com os valores de carga obtidos por medição.

Apesar de esta rede ser disponibilizada por Piccini (2014), a numeração das barras foi refeita para poder utilizar a *forward/backward sweep*. Verifica-se que são 35 barras e 34 ramos, tendo origem na barra 0.

Os ramos são compostos por 22 linhas de 13,8 kV e 10 transformadores, que juntos alimentam 1427 consumidores, entre comerciais (C), residenciais (R) e públicos (P), conforme descrito na Tabela 1. Os dados de ramos são apresentados na Tabela 2.

Tabela 1 - Dados de Transformadores.

Barra	Potência do Transformador [kVA]	Consumidores conectados	Máxima Potência [kVA]
31	75	13 R,C	55,53
25	112,5	280 R	72
29	112,5	1 P	61,55
32	112,5	251 R	28,29
34	112,5	122 R	71,86
24	112,5	171 R	55,48
23	112,5	309 R	85,90
12	150	265 R	85,67
4	75	4 C	9,17
8	75	11 C	14,99

As cargas em cada barra são mostradas na Tabela 3.

ISSN 1809-3957

Quanto às cargas não lineares, estão são representadas por fontes de correntes e para dar maior realidade ao estudo, serão adotadas as medições feitas em um bloco de salas de aula da Universidade Federal do Tocantins, realizadas pela Prefeitura de Campus. A Tabela 4 mostra o valor em percentual da componente fundamental.

Tabela 2 - Dados de ramos

Ramo	De	Para	R [pu]	X [pu]	a	θ[°]
0	0	1	0,001258	0,002618	1	0
1	1	2	0,003975	0,002618	1	0
2	1	3	0,004403	0,002899	1	0
3	2	4	2,133333	4,150502	1	30
4	2	5	0,007170	0,004722	1	0
5	3	6	0,012442	0,004418	1	0
6	3	7	0,004403	0,002899	1	0
7	5	8	2,133333	4,150502	1	30
8	6	9	0,006777	0,002406	1	0
9	6	1	0,004855	0,001724	1	0
10	7	11	0,001258	0,000828	1	0
11	9	12	0,911111	2,148097	1	30
12	10	13	0,004299	0,001526	1	0
13	10	14	0,011987	0,004256	1	0
14	11	15	0,003793	0,001347	1	0
15	11	16	0,008025	0,005285	1	0
16	13	17	0,002782	0,000988	1	0
17	13	18	0,006170	0,002191	1	0
18	14	19	0,003186	0,001131	1	0
19	14	20	0,002327	0,000826	1	0
20	15	21	6,333333	9,797959	1	30
21	16	22	6,333333	9,797959	1	30
22	17	23	1,303704	2,824778	1	30
23	18	24	1,303704	2,824778	1	30
24	19	25	1,303704	2,824778	1	30
25	20	26	0,010166	0,003610	1	0
26	20	27	0,003945	0,001401	1	0
27	26	28	0,005962	0,003926	1	0
28	27	29	1,303704	2,824778	1	30
29	27	30	0,003237	0,001149	1	0
30	28	31	2,133333	4,150502	1	30
31	30	32	1,303704	2.824778	1	30
32	30	33	0,008092	0,002873	1	0
33	33	34	1,303704	2,824778	1	30

Figura 8 - Rede de distribuição analisada

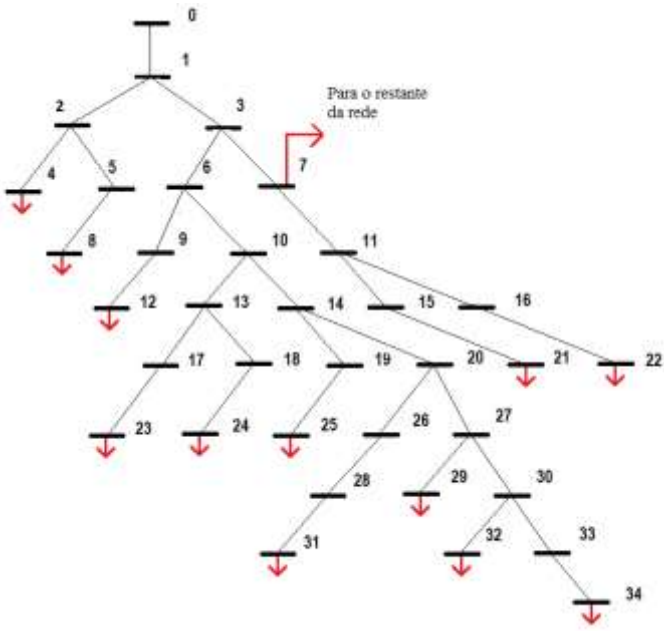


Tabela 3 - Dados de Barras

Barra	V[pu]	P[kW]	Q[kvar]
0	1,0159∠0°	0	0
1	1,0153∠0°	0	0
2	1,0153∠0,001°	0	0
3	1,0136∠0,003°	0	0
4	1,0058∠29,96°	18	10,07
5	1,0153∠0,002°	0	0
6	1,0133∠0,015°	0	0
7	1,0120∠0,002°	2606	1683,3
8	1,0020∠29,95°	25	14,02
9	1,0133∠0,01°	0	0
10	1,0132∠0,02°	0	0
11	1,0120∠0,002°	0	0
12	1,0066∠29,958°	26	14,01
13	1,0132∠0,021°	0	0
14	1,0131∠0,028°	0	0
15	1,0120∠0,002°	0	0
16	1,0120∠0,002°	0	0
17	1,0132∠0,021°	0	0
18	1,0132∠0,021°	0	0
19	1,0131∠0,021°	0	0
20	1,0131∠0,021°	0	0
21	1,0120∠30,002°	0	0
22	1,0120∠30,002°	0	0
23	1,0037∠29,963°	27	15,04
24	1,0062∠29,978°	20	11,13
25	0.9892∠29,901°	66	37,80
26	1,0130∠0,028°	0	0
27	1,0130∠0,030°	0	0
28	1,0130∠0,030°	0	0
29	0,9983∠29,928°	42	22,55
30	1,0130∠0,03°	0	0
31	1,0056∠30,003°	14	7,80
32	1,0082∠29,995°	14	7,43
33	1,0130∠0,031°	0	0
34	1,0061∠29.92°	20	10,55

Tabela 4 - Componentes Harmônicas das Cargas não Lineares

Ordem	I_n [%]
2	9,85∠224.20°
3	42,35∠204.78°
5	20,95∠178.94°
7	9,45∠127.83°
9	5,55∠312.93°
11	5,45∠198.14°

IV. RESULTADOS NUMÉRICOS

Para a realização deste Estudo de Casos será analisado o comportamento da rede elétrica perante o fluxo de potência na frequência fundamental e na sequência alguns resultados do fluxo harmônico.

A execução do programa demorou 0,93 s, exigindo duas iterações para a execução na frequência fundamental e uma iteração para cada componente harmônica.

C. Execução do fluxo de potência na frequência fundamental

Executando apenas o fluxo de carga, em 60 Hz, tem-se como resultado as tensões nas barras na Tabela III, os fluxos de ramos na Tabela 5.

ISSN 1809-3957

Tabela 5 - Fluxos nos Ramos

Ramo	De	Para	P [kW]	Q [kvar]	Ploss [kW]	Qloss[kW]
0	0	1	2778,5832	1960,1690	0,941078	0,468345
1	1	2	25,4577	42,8777	0,000250	0,000709
2	1	3	2751,7788	1916,2746	3,233665	1,568242
3	2	4	18,1647	10,1760	0,068274	0,021429
4	2	5	14,8144	24,9815	0,000153	0,000434
5	3	6	136,8082	227,1662	0,022659	0,062493
6	3	7	2610,3397	1685,7011	2,919629	1,217897
7	5	8	25,3200	14,2268	0,132659	0,041889
8	6	9	15,6039	25,3097	0,000161	0,000423
9	6	1	121,2174	201,7670	0,006940	0,019252
10	7	11	0,0000	0,0000	0,000000	0,000000
11	9	12	26,1680	14,1163	0,060735	0,017699
12	10	13	27,8415	46,5595	0,000324	0,000908
13	10	14	93,3800	155,1800	0,010168	0,028125
14	11	15	0,0000	0,0000	0,000000	0,000000
15	11	16	0,0000	0,0000	0,000000	0,000000
16	13	17	16,0046	26,7816	0,000069	0,000194
17	13	18	11,8371	19,7766	0,000084	0,000235
18	14	19	39,0730	67,3721	0,000473	0,001410
19	14	20	54,3129	87,7677	0,000668	0,001747
20	15	21	0,0000	0,0000	0,000000	0,000000
21	16	22	0,0000	0,0000	0,000000	0,000000
22	17	23	27,2511	15,1909	0,094258	0,029341
23	18	24	20,1394	11,2081	0,051481	0,015973
24	19	25	67,5236	38,8075	0,578801	0,191636
25	20	26	8,2925	13,8523	0,000068	0,000190
26	20	27	46,0207	73,9128	0,000813	0,002101
27	26	28	8,2925	13,8520	0,000040	0,000112
28	27	29	42,5996	22,9179	0,230388	0,066851
29	27	30	20,5877	32,7624	0,000133	0,000339
30	28	31	14,1074	7,8497	0,041345	0,012832
31	30	32	14,0706	7,4593	0,025136	0,007083
32	30	33	12,1318	19,2665	0,000116	0,000293
33	33	34	20,1396	10,6189	0,051495	0,014355
Total			9067,8616	6793,9017	8,472063	3,792537
%					0,0934	0,0558

Tabela 6 - DHT e Fluxos nos Ramos

Ramo	De	Para	DHT [%]	P_{Loss} [W]
0	0	1	25,814	63,544665
1	1	2	25,592	0,042484
2	1	3	25,783	215,983100
3	2	4	25,592	3,975166
4	2	5	25,592	0,025998
5	3	6	25,595	3,774350
6	3	7	25,592	183,349194
7	5	8	25,592	7,735274
8	6	9	25,592	0,025853
9	6	1	25,595	1,160993
10	7	11	0	0,000000
11	9	12	25,592	3,475744
12	10	13	25,592	0,054604
13	10	14	25,596	1,697484
14	11	15	0	0,000000
15	11	16	0	0,000000
16	13	17	25,592	0,011688
17	13	18	25,592	0,014147
18	14	19	25,594	0,083451
19	14	20	25,593	0,107035
20	15	21	0	0,000000
21	16	22	0	0,000000
22	17	23	25,592	5,477285
23	18	24	25,592	2,989181
24	19	25	25,594	34,147777
25	20	26	25,592	0,011441
26	20	27	25,592	0,129132
27	26	28	25,592	0,006710
28	27	29	25,593	13,172743
29	27	30	25,592	0,020926
30	28	31	25,592	2,400825
31	30	32	25,592	1,427717
32	30	33	25,592	0,018112
33	33	34	25,592	2,918105
Total [W]				547,781184

As perdas totais devido às potências ativa e reativa nos ramos foram de 8,472 e 3,792 kW respectivamente.

As tensões nas barras estão dentro dos limites, de regime permanente, estabelecidos pela ANEEL (2017).

D. Execução do fluxo nas frequências harmônicas

O fluxo harmônico apresenta mais informações que o da componente fundamental, por isso serão apresentados apenas as seguintes informações:

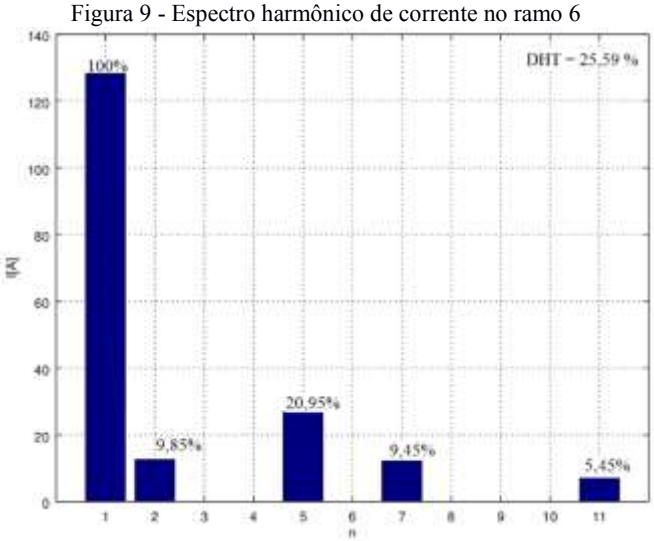
- Espectro harmônico de corrente no ramo 6;
- Perdas devido às componentes harmônicas;

A razão para isto é que os espectros de corrente são todos similares, pois a composição de todas as cargas não lineares está distribuída conforme a Tabela 4. Outro motivo para limitação de resultados é que apesar da circulação de correntes harmônicas na rede, estas não afetaram as tensões nas barras, não causando distorção harmônica de tensão.

A escolha para mostrar o espectro harmônico do ramo 6, visto na Figura 9, se deve ao fato de nele circular a maior parcela de carga, depois do alimentador principal.

Conforme observado, a distorção harmônica total de corrente ficou em 25,59%, havendo maior contribuição da quinta harmônica. As componentes múltiplas de 3, que fazem parte da composição da carga não linear da rede, não apareceram no espectro da Figura 9, pois são de sequência 0, e estas não circulam na rede primária, pois a conexão do transformador é em Δ.

Figura 9 - Espectro harmônico de corrente no ramo 6



Fonte: Autor, 2017.

As perdas estão dispostas na Tabela 6, onde também encontra se a distorção harmônica total de corrente. O total de perdas devido à circulação das componentes harmônicas ficou em 547,78 W.

V. CONCLUSÕES

O presente trabalho apresentou o desenvolvimento deum programa computacional para o cálculo do fluxo de potência, e de penetração harmônica, voltado a redes de distribuição radiais.

ISSN 1809-3957

Os parâmetros de uma rede real de distribuição foram utilizados para obter os resultados numéricos e ainda foram acrescidas componentes harmônicas de corrente, obtidas por medições em quadro de carga.

Para trabalhos futuros, faz se necessário utilizar reais parâmetros de uma rede com maior complexidade, contendo, maior demanda, cargas não lineares, reguladores de tensão e bancos de capacitores.

Com esta ferramenta será possível analisar o comportamento de uma rede elétrica na presença de geração distribuída, principalmente no que tange a sistemas fotovoltaicos, porque neste caso, os inversores emitem componentes harmônicas na rede.

V. REFERÊNCIAS

Archundia-Aranda, I., Mota-Palomino, R.O. **Harmonic Load Flow Method for Radial Distribution Networks** Proceedings of 14th International Conference on Harmonics and Quality of Power- ICGQP, Bergamo, Italy November, 2010.

CESPEDES R. G., New method for the analysis of distributions networks. **IEEE Transactions on Power Delivery**, vol. 5, n°1 pp. 391-396. January, 1990.

DAS D., NAGI H.S., KOTHARI D.P**.,** Novel method for solving radial distribution networks. **IEEE. Proceedings-Generation,** Transmission and Distribution, vol. 141, pp.*291-298*. July, 1994.

PICCINI A. R., **Análise da Viabilidade da Conexão de Geração Solar Fotovoltaica na Rede de Distribuição de Palmas-TO via MATLAB/PSAT**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Uberlândia. Uberlândia-MG, 2014.

Procedimentos de distribuição de energia elétrica no sistema elétrico nacional – PRODIST módulo 8 – Qualidade da Energia Elétrica, 2017.

Procedimentos de distribuição de energia elétrica no sistema elétrico nacional – PRODIST módulo 2- Planejamento do Sistema de Distribuição, 2016.

SANHUEZA, S.M.R. Vantagens e Desvantagens de Sistemas Fotovoltaicos Conectados na Rede Elétrica. **Revista Sodebras [on line]**. v. 12, n.139, Jul./2017, p. 132-137. ISSN 1809-3957. Disponível em: <http://www.sodebras.com.br/edicoes/N139.pdf>. Acesso em 18 ago. 2017.

Santos, I. N., Oliveira, J.C., Silva S.F.P., Critical Evaluation of the Performance of the Method of Harmonic Power Flow to Determine the Dominant Source of Distortion**. IEEE Latin America Transactions**, vol. 9, no. 5, 2011.

Sepulchro, W. N., Encarnação, L. F., Brunoro, M. **Harmonic** Distortion and Power Flow State Estimation for Distribution Systems Based on Evolutionary Strategies**. IEEE Latin America Transactions**, vol. 13, no. 9, September, 2015.

SHIRMOHAMMADI D., HONG H.W., SEMLYEN A., LUO G.X., A compensation-based power flow method for weakly meshed distribution and transmission networks. **IEEE Transactions on Power Systems**, vol. 3, n°2 pp.753-762. May, 1988.

TINNEY, W.F., HART, C.E., Power flow solution by Newton's Method. **IEEE Transactions on Power Apparatus and Systems**, vol. PAS-93, pp. 1449-1460. November, 1967.

VI. COPYRIGHT

Direitos autorais: Os autores são os únicos responsáveis pelo material incluído no artigo.

Submetido em: 04/08/2017
Aprovado em: 21/08/2017

Revista SODEBRAS – Volume 12
N° 143 – NOVEMBRO/ 2017

TRATAMENTOS PRÉ-GERMINATIVOS E LONGEVIDADE DE SEMENTES DE *Bowdichia Virguloides* KUNTH (SUCUPIRA-PRETA) ENTERRADAS EM SOLOS DE CERRADO E FLORESTA SEMIDECÍDUA, NO PIAUÍ

PREGERMINATING TREATMENTS AND LONGEVITY OF SEEDS OF Bowdichia virgilioides KUNTH (SUCUPIRA-PRETA) BURIED IN SOILS OF CERRADO AND SEMIDECIDUOUS FOREST, IN PIAUÍ

MARIA DA CONCEIÇÃO PRADO DE OLIVEIRA[1]; BEATRIZ DA SILVA RODRIGUES[1]; TONY CÉSAR DE SOUSA OLIVEIRA[1]; JULIANA LUSTOSA MATOS DE ALENCAR[1]; ANTONIO PEREIRA FILHO[2]
1 – UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ; 2 – UNIVERSIDADE FEDERAL DO VALE DO SÃO FRANCISCO (UNIVASF)
pradoliveira@hotmail.com; beatrizrodriguesk888@gmail.com; tonycsoliveira@hotmail.com.br; juliana_matos_9@hotmail.com

Resumo – As sementes de Bowdichia virgilioides Kunth (Fabaceae) tem a testa dura, fator que retarda seu processo germinativo. Objetivou-se selecionar tratamentos pré-germinativos que aumentem e uniformizem a germinação; bem como, avaliar a longevidade das sementes em solos de Cerrado e Floresta Semidecídua. Utilizou-se dois lotes de sementes provenientes de dois municípios do Piauí (Demerval Lobão e Santa Filomena), sendo cada lote analisado separadamente, utilizando-se diferentes técnicas para superação da dormência. Para testar a longevidade in situ as sementes foram armazenadas em sacos de nylon, enterradas no município de Batalha-PI, em solos do Cerrado e Floresta Semidecídua e exumadas a cada intervalo de 1, 2, 4, 5 e 6 meses. Os resultados mostraram que o melhor tratamento para superar a dormência das sementes do primeiro lote foi a exposição a temperatura de -196ºC por 5 minutos (95%) e para o segundo lote foi a escarificação com lixa de madeira (47%). O tempo de permanência das sementes no solo é curto e o saldo entre uma safra e outra é baixo, o que torna o banco de sementes pobre durante a maior parte do ano. Sob condições naturais, a ruptura do tegumento, permitindo a entrada de água e ar e, consequentemente, a germinação pode ser efeito da variação de temperatura e a alternância de umidade do solo dos ambientes testados.

Palavras-chave: Longevidade Ecológica. Banco de Sementes do Solo. Quebra de Dormência.

Abstract -The seeds of Bowdichia virgilioides Kunth (Fabaceae) have hard forehead, factor that slows down their germinative process. The objective was to select pre-germination treatments that increase and standardize the germination; as well as to evaluate the longevity of the seeds in Cerrado and Semideciduous Forest soils. Two seed lots from two municipalities of Piauí (Demerval Lobão and Santa Filomena) were used, each batch being analyzed separately, using different techniques to overcome dormancy. To test longevity in situ the seeds were stored in nylon bags, buried in the municipality of Batalha-PI, soils of the Cerrado and Semideciduous Forest and exhumed at each interval of 1, 2, 4, 5 and 6 months. The results showed that the best treatment to overcome seed dormancy of the first batch was the exposure to temperature of -196ºC for 5 minutes (95%) and for the second batch was scarification with wood sandpaper (47%). The time of permanence of the seeds in the soil is short and the balance between one harvest and another is low, which makes the seed bank poor for most of the year. Under natural conditions, the tegument rupture, allowing the entry of water and air, and consequently the germination may be the effect of temperature variation and the alternation of soil moisture of the tested environments.

Keywords: Ecological Longevity. Soil Seed Bank. Breaking of Numbness.

I. INTRODUÇÃO

A espécie nativa *Bowdichia virgilioides* Kunth, (Fabaceae, Faboideae) é conhecida popularmente como sucupira-preta e tem importância madeirável; espécies considerada com potencial apícola (ALEIXO *et al*, 2014; LOPES *et al*, 2016); utilizada na confecção de cercas e baú para armazenamento de arroz (BONNET; CURCIO, 2016) e aproveitada na confecção de artesanato (CAMPOS; HAMADA, 2014)

De acordo com Lorenzi (2014), sucupira-preta é uma árvore de dossel ou sub-bosque, decídua, de médio porte, tolerante à seca, indicadora de vegetação primária e de estágio médio de regeneração na transição entre restinga e outros tipos vegetacionais. É uma espécie pioneira de crescimento muito rápido, plantada para restauração de áreas degradadas, tolerante a solos pobres e tem a habilidade da fixação de N_2; tem ampla dispersão por todo o Cerrado do Brasil. No Piauí, nos municípios de Batalha, Demerval Lobão/PI e Santa Filomena/PI, sucupira-preta floresce no período seco de agosto a setembro e os frutos amadurecem em outubro, mas podem permanecer na árvore até o início de dezembro.

As sementes de sucupira-preta apresentam testa dura e têm sido demonstrada a influência dessa estrutura no retardo do processo germinativo (ALBUQUERQUE *et al*, 2007; SMIDERLE; SCHWENGBER, 2011). De um modo geral, o bloqueio na germinação, causado pela dormência

ISSN 1809-3957

nas sementes, constitui um mecanismo de sobrevivência das espécies, assegurando assim, a sua viabilidade até que as condições sejam adequadas para o crescimento da plântula (BASKIN; BASKIN, 1998).

A dormência em sementes pode ser superada por qualquer tratamento que resulte na ruptura ou no enfraquecimento do tegumento, permitindo a passagem de água e, consequentemente, dando início ao processo de germinação. No Brasil, as Regras para Análise de Sementes descrevem vários métodos para se obter dados mais completos de germinação de diversas espécies, cujas sementes apresentam mecanismos de dormência (BRASIL, 2009). A eficiência desses métodos depende da intensidade da dormência (bastante variável entre espécies), do processo de dessecação, das procedências e anos de coleta das sementes (ALBUQUERQUE *et al*, 2008). O método à ser empregado varia com diferentes espécies, deve ser efetivo na superação da dormência, sem provocar injuria as sementes a partir da pesquisa experimental.

Há poucos estudos sobre os efeitos do ambiente na superação da dormência das sementes com testa dura e sua longevidade no solo. Alguns experimentos sugerem que a ruptura do tegumento das sementes, em condições naturais, pode se dar pela variação de umidade e temperatura do solo, o que permitiria a entrada de água no interior da semente (OLIVEIRA; FERRAZ, 2006 e 2008). Esse processo pode ocorrer, também, pela ação de ácidos, quando da ingestão das sementes por animais dispersores, além da ação dos microorganismos presentes no solo (VAZQUEZ-YANES; OROZCO-SEGOVIA, 1993). O impacto mecânico provocado por deslocamento de solo, pela fauna ou outro processo físico também provoca atrito nas sementes que constituem o banco de sementes do solo, contribuindo para a quebra da dormência em condições naturais.

O tempo de resistência das sementes no banco do solo pode ser dado pelas suas propriedades fisiológicas (germinabilidade e mecanismo de dormência) e as condições ambientais a que elas estão sujeitas (GARWOOD 1989). Vários métodos têm sido utilizados para estimar o tempo de permanência das sementes no solo, dentre eles pode ser citado o enterramento em sacos de nylon (SASSAKI *et al*. 1999; OLIVEIRA e FERRAZ, 2006; PIRES *et al* 2009).

Nesse estudo, objetivou-se selecionar tratamentos pré-germinativos que aumentassem e uniformizassem a germinação das sementes de *Bowdichia virgilioides* Kunth (Sucupira-preta); bem como, avaliar se as suas sementes, após dispersas, podem formar o banco de sementes de solo em áreas de Cerrado e Floresta Semidecídua.

II. PROCEDIMENTOS

Para a realização desse estudo, foram conduzidos três experimentos. O primeiro e o segundo desenvolvidos no Laboratório de Ecofisiologia da Universidade Federal do Piauí, Teresina-PI e o terceiro no Município de Batalha-PI, entre as coordenadas 03°58”82,8”S e 42° 05’65,9” W.

2.1-Tratamentos para superação de dormência das sementes

Para os experimentos conduzidos no laboratório foram utilizadas duas procedências coletadas entre setembro e novembro de 2015, nos municípios de Demerval Lobão/PI e Santa Filomena/PI. Para cada ponto de coleta foram escolhidas ao acaso 5 árvores portas-semente. Antecedendo os testes de germinação, as sementes coletadas em Santa Filomena/PI foram acondicionadas em sacos de papel e armazenadas por três meses em condições de ±17°C e 60% UR. Cada procedência foi avaliada separadamente.

As sementes recém-coletadas no município de Demerval Lobão foram submetidas aos seguintes tratamentos: i) temperatura baixa (-196 °C) - as sementes foram colocadas dentro de sacos de tecido de filó (10 x10cm) e imersas direto dentro do botijão contendo o nitrogênio líquido a -196 °C, por 5 minutos; ii) choque térmico 70ºC (banho maria) - imersão das sementes em água a 70ºC, por 6 minutos; iii) escarificação mecânica com lixa de madeira Nº 220 - a fricção manual da semente na lixa foi realizada no lado oposto ao hilo até romper o tegumento; iv) imersão em ácido sulfúrico (H_2SO_4) a 20% durante 10 minutos, seguido de lavagem em água corrente; v) sem tratamento (controle). Após serem submetidas aos tratamentos, as sementes foram distribuídas em placas de Petri forradas com dupla camada, sendo a primeira de algodão e a segunda de papel-filtro, mantendo-se a umidade com água destilada.

As sementes da segunda amostra, após o armazenamento, foram submetidas aos tratamentos: i) escarificação mecânica com lixa de madeira Nº 220 - a fricção manual foi realizada no lado oposto ao hilo até romper o tegumento; ii) sem tratamento (controle); iii) imersão em ácido clorídrico (PA), durante 5 minutos, seguido de lavagem em água corrente; iv) escarificação com ácido clorídrico (PA) durante 10 minutos com lavagem em água corrente; v) temperatura baixa (-196 °C) - as sementes foram colocadas dentro de sacos de tecido de filó (10 x10cm) e imersas direto dentro do botijão contendo o nitrogênio líquido a -196 °C, por 5 minutos. Para esses experimentos foram testados dois substratos. Para tanto, um lote das sementes foi distribuído em placas de Petri de 12 cm de diâmetro. Antecipadamente, as placas Petri foram forradas com dupla camada, sendo uma de algodão e a outra de papel de filtro umedecidas com água destilada. O outro lote de sementes foi semeado em bandejas de plástico com 35 cm de comprimento, por 24 cm de largura, forradas com uma camada de vermiculita de 5 cm de profundidade, regadas diariamente com água destilada o suficiente para manter a umidade do substrato.

Nas duas amostras de sementes coletadas em Demerval Lobão e Santa Filomena/PI, utilizou-se para os testes de germinação, delineamento experimental inteiramente casualizado com quatro repetições de 25 sementes, por tratamento. As contagens foram efetuadas diariamente durante 30 dias, sendo considerada germinada a semente que apresentou radícula maior que 3 mm para a semeada em placas de Petri. Para o substrato vermiculita, a contagem foi efetuada quando da emergência da parte aérea.

Ao final dos testes, com os dados diários do número de sementes germinadas e plântulas emergidas, calculou-se separadamente o índice de velocidade de germinação e emergência das plântulas, empregando-se a fórmula proposta por Maguire (1962). Os dados de germinação foram transformados em arco seno de $\sqrt{(x/100)}$ e submetidos à análise de variância, assim como o índice de

ISSN 1809-3957

velocidade de germinação. A comparação das médias foi realizada pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

2.2 - Enterramentos de sementes no solo

Para o experimento de enterramentos de sementes no solo, inicialmente, coletou-se frutos maduros diretamente da planta-mãe entre outubro e novembro de 2015, em área típica de cerrado, no município de Santa Filomena/PI. Após a coleta, os frutos foram acondicionados em saco de papel e trazidos ao Laboratório de Ecofisiologia Vegetal da UFPI. No laboratório, as sementes foram beneficiadas manualmente e colocados em sacos de nylon.

Para a implantação das sementes no solo foram escolhidas duas áreas no Município de Batalha-PI, sendo uma com características de cerrado e outra de floresta semidecídua. O clima da região caracteriza-se por ser tropical subsumido, com temperatura média anual de 28°C, sendo a máxima de 35°C e a mínima de 22°C. A umidade média do ar varia de 72% a 85%. Os meses mais úmidos são abril-maio, sendo os mais secos outubro e novembro.

Um transecto de 10 m de comprimento por 2 m de largura foi traçado em cada área (cerrado e outra de floresta semidecídua), onde se marcou vinte pontos, sendo 10 de cada lado com distância entre eles de 1 m, para implantação de sacos de tela de nylon de 9 x 13 cm contendo 80 sementes, por ponto. As sementes foram implantadas nos dois ambientes em janeiro de 2016.

A cada intervalo de 1, 2, 4, 5 e 6 meses de enterramento, três pontos eram sorteados de cada ambiente (cerrado e floresta semidecídua), para a retirada dos sacos de tela de nylon. Em seguida, os sacos foram acondicionados em sacos de plásticos, separadas por ambientes e guardadas em caixa de isopor, onde permaneceram até a análise. No laboratório, as bolsas coletadas foram abertas e as sementes classificadas em: i) intactas (aparentemente dormentes), ii) germinadas, iii) deterioradas e iv) desaparecidas.

III. RESULTADOS

3.1 – Tratamentos para superação de dormência das sementes

Os resultados mostraram que o melhor tratamento para as sementes recém-coletadas de *B. virgilioides*, foi o choque térmico a baixa temperatura (nitrogênio líquido - 196ºC), como apresentado na Tabela 1. Para as sementes de *B. virgilioides* armazenadas, originadas do município de Santa Filomena/PI, a germinação foi baixa (Tabela 2), em todos os tratamentos, sendo a escarificação com lixa de madeira o melhor deles (47%).

Smiderle e Sousa (2003) testaram os seguintes métodos para a superação da dormência de sementes de *B. virgilioides*: escarificação mecânica com lixa d'água por 1'; imersão em H_2SO_4 (PA) por 5'; imersão em H_2SO_4 (PA) por 10'; imersão em álcool etílico por 5'; imersão em álcool etílico por 10'; testemunha (sem tratamento). Esses autores verificaram que a escarificação mecânica e o ácido sulfúrico (5 minutos) foram mais eficazes em romper o tegumento das sementes dessa espécie. No presente experimento, a imersão em H_2SO_4 a 20% por 10minutos e em HCl por 5 ou 10min não foram eficazes. Entretanto, a escarificação mecânica surtiu efeito no aumento do índice de germinação das sementes de sucupira-preta, nas duas amostras.

Tabela 1 – Germinação (%) das sementes (recém-coletadas) de *Bowdichia virgilioides* Kunth, procedentes de Demerval Lobão-PI, sob diferentes tratamentos pré-germinativos

Tratamento	**Germinação (%)**	**IVG**
Temperatura baixa (-196ºC)	95a	1,27B
Choque térmico 70ºC por 6 minutos	75b	1,30B
Escarificação mecânica com lixa de madeira	45c	0,89C
Imersão em H_2SO_4 (PA) a 20% por 10 minutos	10d	1,80A
Controle	0,0e	-

Tabela 2 – Germinação (%) das sementes de *Bowdichia virgilioides* Kunth, procedentes de Santa Filomena/PI, depois de armazenadas em condições de ±17°C e 60% UR, sob diferentes tratamentos pré-germinativos

Tratamento	**Tipo de substrato**			
	Papel de filtro		Vermiculita	
	Gem (%)	IVG	Gem (%)	IVG
Com lixa de madeira	47 A	1,0a	-	-
Controle	8,0 B	0,6b	4,0 a	9a
Imersão em HCl 5min (PA)	6,3B	0,3c	1,0b	5,5b
Temperatura baixa (-196ºC)	-	-	2,0	3,8c

Smiderle e Schwengber (2011) testando efeitos da imersão das sementes por diferentes tempos em água em ebulição, sem ou com imersão posterior em hipoclorito de sódio para superação da dormência nas sementes de *B. virgilioides* conferiram que os maiores valores de germinação foram obtidos com a imersão das sementes em água aos 100°C por 10 segundos, com ou sem posterior utilização do hipoclorito de sódio (81 e 87%). No presente experimento, a imersão das sementes aos 70ºC por 6 minutos resultou em 75% de germinação.

Com relação à imersão das sementes em temperatura baixa (-196ºC) as amostras coletadas em diferentes municípios do Piauí se comportaram de forma diferente. Albuquerque *et al* (2007) também testando diferentes métodos para a superação da dormência de sementes *B. virgilioides* de três lotes de procedências distintas, constaram que houve diferença significativa entre os lotes, no que diz respeito a resistência do tegumento. De acordo com esses autores, a diferença entre os lotes pode ter ocorrido devido as variações genético-ambientais. Torna-se importante ressaltar que, no presente experimento, foram utilizados dois substratos diferentes (papel de filtro e vermiculita). Além disso, as sementes da amostra coletada no município de Santa Filomena/PI foram pré-armazenadas por três meses em laboratório (±17°C e 60% UR). Assim, a perda da viabilidade das sementes pode ter ocorrido devido ao armazenamento e

ISSN 1809-3957

não pelo método utilizado para superação da dormência. Para essa conclusão serão necessários mais estudos.

Outro fator importante a ser ressaltado é a infestação fúngica. O tratamento escarificação mecânica com lixa de madeira e o controle foram prejudicados devido à incidência de fungos. Smiderle e Sousa (2003) e Albuquerque *et al* (2007) fizeram tratamentos antifúngicos nas sementes, provavelmente, por isso obtiveram bons resultados nos testes com sementes escarificada.

Albuquerque *et al* (2009) estudando o comportamento das sementes de sucupira-preta durante a embebição, conferiram que após a escarificados com ácido sulfúrico concentrado durante 8 minutos, as sementes completaram a fase I entre 12 e 24h, a fase II em torno de 100 horas e a fase III entre 114 a 120h do início do experimento. Esses autores testaram dois lotes de sementes com origem, tempos e condições de armazenamentos diferentes e constatando que os lotes apresentaram tempos de embebição diferentes. No presente experimento, verificou-se também que os lotes se comportaram diferentes quanto ao tempo de início da protrusão radicular, o que caracteriza a fase III.

A diferença de resultados obtidos entre o presente experimento e os alcançados por autores citados pode ser explicado pela qualidade fisiológica das sementes testadas. Dalanhol *et al* (2014) examinando três sublotes de sementes de *B. virgilioides* (de acordo com a coloração do tegumento) verificaram que a coloração do tegumento interfere na qualidade fisiológica delas. Já o número de sementes que compõe a amostra, parece não interferir nos resultados de germinabilidade apresentados. Ribeiro-Oliveira (2013) estudando o comportamento das medidas de germinação frente a variação do número de sementes que compõe a amostra para *B. virgilioides* constataram que a germinabilidade é a medida mais estável do processo germinativo, não sendo influenciada pelo tamanho da amostra, mesmo quando analisada por meio de lotes com qualidades muito discrepantes.

3.2 – Resultados dos Ensaios em Campo

O resultado do acompanhamento das sementes *B. virgilioides*, após enterramento em solos de Cerrado e Floresta Semidecídua, mostrou que a maioria delas desaparece do solo logo nos primeiros meses, nos dois ambientes testados (Tabela 1).

Sabe-se que a dormência tende a diminuir com a idade da semente, facilitando assim a absorção de água (ALBUQUERQUE *et al* 2009), permitindo a germinação. As sementes estocadas no solo apresentaram um percentual baixo de germinação nos ambientes testados (Tabela 1). Isso pode ser explicado devido ao fato das sementes estarem inseridas dentro de sacos de nylon. A variação de temperatura e a alternância de umidade do solo dos ambientes podem ter proporcionado a ruptura do tegumento, permitindo a entrada de água e ar e, consequentemente, a germinação. Entretanto, não ocorreu o desenvolvimento da plântula devido (germinação faneroepígea) ao saco de nylon ter dificultado a liberação da parte área da planta. Sendo a plântula de *B. virgilioides* muito frágil, possivelmente, a maioria delas germinou, porém, morreu durante o intervalo entre uma coleta e outra; isso pode ter prejudicado esse parâmetro de avaliação. Assim, as sementes consideradas deterioradas na avaliação podem ser resultado do somatório das sementes que germinaram e morreram, antes de serem retiradas como amostra a ser analisada e aquelas que foram deterioradas por ação dos ambientes, o fato é que elas desapareceram do banco de semente do solo muito rapidamente. No primeiro mês, no solo, cerca de 70-80% das sementes sofreram mudança no seu estado de dormência e desapareceram do solo, nos dois ambientes testados. A longevidade das sementes no solo é de grande interesse para a biologia básica e aplicada (BASKIN; BASKIN, 1998).

Tabela 1 – Sementes de *Bowdichia virgilioides* Kunth, enterradas durante 6 meses em solo de cerrados e de floresta Semidecídua (Batalha- Piauí)

Amb	Mês	Sementes (%)		
		Dura	Germ	Det
Cerrado	jan	100	-	-
	Fev	11,25	3,75	85,00
	Mar	5,00	1,25	93,75
	maio	8,75	2,50	88,75
	junh	18,75	2,50	78,75
	julh	12,50	-	87,50
Floresta	jan	100	-	-
	Fev	11,25	1,25	87,50
	Mar	12,50	1,25	86,25
	maio	8,75	1,25	90,00
	junh	13,75	1,25	85,00
	julh	8,75	-	91,25

Amb=ambiente; Duras = integras; Germ=germinadas; Det=deterioradas

Araújo e Cardoso (2007) estudaram a longevidade de sementes de *Psychotria hoffmansegiana e Palicourea marcagravii* (Rubiaceae) enterradas, separadamente, dentro de sacos de nylon, em solo de cerrados constataram que após aproximadamente 400 dias, a partir da coleta de sementes, uma fração das sementes ainda permaneciam viável. Desta forma, para esses autores, as sementes de *P. hoffmansegiana e P. marcagravii* podem potencialmente constituir o banco de sementes de solo persistente ou "transitório-tardio" no Cerrado. Araújo e Cardoso (2007) consideraram como banco de sementes de solo "transitório-tardio" o estoque de sementes que podem permanecer no solo por 1-2 anos e germinar com um atraso e, muitas vezes, assíncronamente. Esses autores sugerem que as sementes *P. hoffmansegiana e P. marcagravii* dispersas num determinado ano podem permanecer viáveis no solo até o período subsequente de dispersão das sementes. Caso contrário, a maioria das sementes pode germinar no início da estação chuvosa, permitindo que as mudas cresçam em condições favoráveis antes do início do próximo período desfavorável. Assim, se as sementes são dispersas do final do verão para o início/ meio do outono, a germinação é adiada e as sementes duram no solo até a próxima estação chuvosa (a partir de outubro).

Para *Bowdichia virgilioides*, considerando que os frutos indeiscentes são produzidos no intervalo de outubro a dezembro (período seco); dispersos entre esses meses; que sob condições drásticas de estresse hídrico não há germinação das sementes dessa espécie (SILVA *et al* 2001) e que, provavelmente, suas sementes germinam no período das chuvas (abril-maio); isso pode significar que o banco de sementes do solo se mantém pobre no que se referem às reservas de sementes na maior parte do ano e a reposição dessas reservas só será possível na próxima produção de frutos. Levando-se em conta o tempo de desaparecimento da maioria das sementes dessa espécie, pode-se dizer que estas estão incluídas no banco de semente transitório, nos dois

ISSN 1809-3957

ambientes testados, considerando-se a classificação de Thompson e Grime (1979).

Vale ressaltar que as proteínas resistentes ao calor são abundantes nas sementes de sucupira-preta, mantendo-se presentes durante todo o processo germinativo, com alterações na intensidade das bandas com o avanço da germinação (ALBUQUERQUE *et al* 2009). Possivelmente, seja essa uma estratégia das sementes para se manterem no solo entre os meses quentes e secos da região. Além da dormência física (resistência do tegumento); muito embora pareça não existe uma relação estreita entre a dormência das sementes e a persistência no solo, apesar das sementes não dormentes terem uma pequena tendência a serem menos persistentes (THOMPSON *et al*. 2003).

IV. CONCLUSÃO

Através das técnicas utilizadas, pôde-se constatar que houve diferença entre os lotes de sementes de *B. virgilioides* testados. Sendo os melhores tratamentos para superar a dormência das sementes coletadas em Demerval Lobão o choque térmico à baixa temperatura (nitrogênio líquido - 196ºC) e para as sementes coletadas em Santa Filomena a escarificação com lixa de madeira.

Com relação ao enterramento das sementes em sacos de nylon no solo, pôde-se constatar que o tempo de duração delas no banco de sementes, tanto no solo do Cerrado como na Floresta Semidecídua é curto e o saldo entre uma safra e outra é baixo, o que torna o banco de sementes pobre durante a maior parte do ano. E ainda, provavelmente, o armazenamento das sementes no solo afetou favoravelmente a capacidade de germinação das sementes independente do tipo de ambiente.

V. REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, K. S.; GUIMARÃES, R. M.; ALMEIDA, Í. F.; CLEMENTE, A. C. S. Métodos para a superação da dormência em sementes de sucupira-preta (*Bowdichia virgilioides* Kunth). **Ciênc. agrotec**., Lavras, v. 31, n. 6, p. 1716-1721, 2007.

ALBUQUERQUE, K. S.; GUIMARÃES, R. M. Avaliação da qualidade de sementes de sucupira-preta (*Bowdichia virgilioides* Kunth) pelo teste de Raio X. **Ciênc. agrotec.**, Lavras, v. 32, n. 6, p. 1713-1718, 2008.

ALBUQUERQUE, K. S.; GUIMARÃES, R. M.; ALMEIDA, I. F.; CLEMENTE, A. C. S. Alterações fisiológicas e bioquímicas durante a embebição de sementes de sucupira-preta (*Bowdichia virgilioides* Kunth). **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, vol. 31, nº 1, p.012-019, 2009.

ALEIXO, D. L.; ARAÚJO, W. L.; AGRA, R. S.; MARACAJÁ, P. B.; SOUSA, M. J. O. Mapeamento da flora apícola arbórea das regiões polos do estado do Piauí. **Revista Verde**. Pombal - PB, v 9, n. 4, p. 262 - 270. 2014.

ARAÚJO, CG.; CARDOSO, VJM. *Psychotria hoffmansegiana* (Willd ex Roem. & Schult.) Mull. Arg. and *Palicourea marcagravii* st. Hil. (Rubiaceae): potential for forming soil seed banks in a brazilian Cerrado. **Braz. J. Biol.**, 67(3): 421-427, 2007.

BASKIN C.C., BASKIN J.M. **Seeds**. Ecology, Biogeography, and Evolution of Dormancy and Germination. Academic Press Inc, San Diego, CA, USA. 1998.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Brasília: Mapa/ACS, 2009. 399p.

BONNET, A.; CURCIO, G. R. Uso de espécies arbóreas nativas para a propriedade rural e mercado regional na região de Goiânia, GO. **Comunicado Técnico/EMBRAPA**. Colombo, PR. 2016.

CAMPOS, J. A.; HAMADA, M. O. S. Levantamento das sementes florestais utilizadas na confecção de artesanato no município de Altamira, Pará. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia. 2014.

DALANHOL, S. J.; REZENDE, E. H.; ABREU, D. C. A.; NOGUEIRA, A. C. Teste de Condutividade Elétrica em Sementes de *Bowdichia virgilioides Kunth*. **Floresta e Ambiente**, Rio de Janeiro, 21(1): 69-77. 2014.

GARWOOD, N.C. Tropical soil seed banks: A review. In: LECK, M. A.; PARKER, V. T.; SIMPSON, R. L**. Ecology of soil seed banks**. 1989.

LOPES, C. G. R.; BEIRÃO, D. C. C.; PEREIRA, L. A. ALENCAR, L. C. Levantamento da flora apícola em área de cerrado no município de Floriano, estado do Piauí, Brasil **R. bras. Bioci.**, Porto Alegre, v. 14, n.2, p. 102-110. 2016.

LORENZI, H. **Árvores brasileira**: manual de identificação e cultivo de plantas arbórea nativa do Brasil. Nova Odessa, SP: Editora Plantarum, v. 1, 6a. ed., 2014.

MAGUIRE, J. D. Speed of germination aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, Madison, v. 2, n. 2, p.176-77, 1962.

OLIVEIRA, M. C. P.; FERRAZ, I. D. K. Dispersão e superação da dormência de sementes de Parkia pendula (Willd.) Walp. (visgueiro) na Amazônia Central, AM, Brasil. Hoehnea, São Paulo, v. 33, n. 4, p. 485-493. 2006.

OLIVEIRA, M. C. P.; FERRAZ, I. D. K. . O banco de sementes aéreo. **Sapiência** (FAPEPI. Impresso), Teresina, v. 1, p. 3-3, 2008.

PIRES, L. A.; CARDOSO, V. J. M.; JOLY, C. A.; RODRIGUES, R. R. Germinação de Ternstroemia brasiliensis Cambess. (Pentaphylacaceae) de Floresta de Restinga. **Acta bot. bras**. Belo Horizonte, 23(1): 57-66. 2009.

RIBEIRO-OLIVEIRA, J. P.; RANAL, M. A.; SANTANA, D. G. A amplitude amostral interfere nas medidas de germinação de *Bowdichia virgilioides* Kunth. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 23, n. 4, p. 623-634, 2013.

SASSAKI, R. M.; RONDON, J. N.; ZAIDAN, L. B. P; FELIPPE, G. M.. Longevity of seeds from legume tree species artificially stored in cerrado and forest soils. **Hohnea**, São Paulo, 26 (1): 29 – 45. 1999.

SILVA, L.M.M.; AGUIAR, I. B.; RODRIGUES, T.J.D. Seed germination of *Bowdichia virgilioides* Kunth, under water stress. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, PB, v.5, n.1, p.115-118, 2001.

SMIDERLE, O. J.; SCHWENGBER, L. A. M. Superação da dormência em sementes de paricarana (*Bowdichia virgilioides* Kunth). **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, vol. 33, nº 3 p. 407 - 414, 2011.

SMIDERLE, O. J.; SOUSA, R. C. P. Dormência em sementes de paricarana (*Bowdichia virgilioides* Kunth - Fabaceae – Papilionidae). **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, vol. 25, nº 2, p.48-52, 2003.

THOMPSON, K.; GRIME, J.P.. Seasonal variations in the seed banks of herbaceous species in ten contrasting habitats. **Journal of Ecology**, London, 67:893-921. 1979.

THOMPSON, K., CERIANI, RM., BAKKER, JP. and BEKKER, RM., 2003. Are seed dormancy and persistence in soil related? Seed Sci. Res., vol. 13, no. 2, p. 97-100.

VÁZQUEZ-YANES, C.; OROZCO-SEGOVIA, A. Pattterns of seeds longevity and germination in tropical rain forest. **Annual Reviews of Ecology and Systematics**, 24: 69-87. 1993.

VI. COPYRIGHT

Direitos autorais: Os autores são os únicos responsáveis pelo material incluído no artigo.

Submetido em: 26/07/2017
Aprovado em: 19/09/2017

Revista SODEBRAS – Volume 12
N° 143 – NOVEMBRO/ 2017

ASPECTOS ENERGÉTICOS E EXERGÉTICOS DO PROCESSO DE REFORMA A VAPOR DO ETANOL PARA PRODUÇÃO DE HIDROGÊNIO

ENERGETIC AND EXERGETIC ASPECTS OF THE ETHANOL STEAM REFORM FOR HYDROGEN PRODUCTION

REGINA FRANCIÉLLE SILVA PAULINO; MOACIR L. SPIRLANDELLI; JOSÉ LUZ SILVEIRA
LABORATÓRIO DE OTIMIZAÇÃO DE SISTEMAS ENERGÉTICOS (LOSE), DEPARTAMENTO DE ENERGIA, INSTITUTO DE PESQUISA EM BIOENERGIA (IPBEN-UNESP), UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
repaulino28@yahoo.com.br, moacirlos@gmail.com, joseluz@feg.unesp.br

Resumo – O setor sucroalcooleiro brasileiro tem grande potencial para produzir hidrogênio pelo processo de reforma a vapor do etanol, além da produção de eletricidade. Este trabalho mostra estudos energéticos e exergéticos da incorporação do processo de reforma a vapor do etanol na indústria sucroalcooleira. Da análise energética pode-se determinar a quantidade máxima de produção de hidrogênio numa indústria típica. A análise exergética permite determinar os índices de irreversibilidades e de eficiências da Segunda Lei da Termodinâmica para cada componente e para o processo como um todo. Como conclusões, a quantidade máxima de produção de hidrogênio pela reforma a vapor de etanol é de 5125 Nm³/h e a eficiência exergética racional apresenta um valor de 91,7%.

Palavras-chave: Hidrogênio. Reforma a Vapor. Setor Sucroalcooleiro.

Abstract -The brazilian sugarcane sector has great potential to produce hydrogen through the ethanol steam reform process, well as the production of electricity. This paper proposes energetic and exergetic studies of the incorporation of the ethanol steam reform process in the sugarcane industry. Energetic analysis was performed to verify the maximum amount of hydrogen production in the conventional sugarcane plant in study. Exergetic analysis was performed to determine the irreversibilities and efficiencies of the process. As conclusions, the maximum amount of hydrogen production by ethanol steam reform is 5125 Nm³/h and that this process has an rational exergetic efficiecy of 91,7%.

Keywords: Hydrogen. Steam Reform. Sugarcane Sector.

I. INTRODUÇÃO

Um grande desafio para cientistas e pesquisadores é a demanda por energia mais limpa e fontes alternativas de energia que substituam as utilizadas atualmente. Existe um potencial inexplorado de geração de energia no setor sucroalcooleiro brasileiro, que poderia ser ofertado para as concessionárias de energia e posteriormente para a sociedade (SPIRLANDELLI, 2013).

Em busca de rotas alternativas para a produção de energia, o setor sucroalcooleiro tem um futuro promissor, pois além de utilizar bagaço da cana-de-açúcar para cogeração, também é possível a produção hidrogênio para célula a combustível a partir do processo de reforma a vapor do etanol (SILVEIRA *et al.*, 2017).

O hidrogênio se mostra uma alternativa importante para a diminuição na emissão dos gases provenientes de combustíveis fósseis e de sua dependência. Os investimentos para a inserção do hidrogênio como combustível são iniciativas de governos e indústrias, buscando a queda no consumo do petróleo e o incentivo em inovações tecnológicas (FIOMARI, 2004).

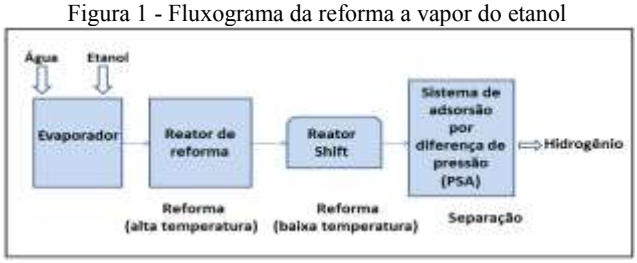
O objetivo deste trabalho é realizar uma análise energética e exergética do processo de produção de hidrogênio através do processo de reforma a vapor do etanol, para que seja possível analisar os aspectos técnicos de incorporação deste sistema numa usina sucroalcooleira.

II. REFORMA A VAPOR DO ETANOL

O processo de reforma a vapor é um dos processos mais utilizado na produção de hidrogênio pelas indústrias. A equação (1) mostra reação global da reforma a vapor do etanol e na Figura 1é apresentado o fluxograma deste processo, que se divide em 2 etapas descritas a seguir.

$$C_2H_5OH_{(g)} + 3H_2O_{(g)} \rightarrow 2CO_2 + 6H_{2_{(g)}} \quad (1)$$

Figura 1 - Fluxograma da reforma a vapor do etanol



Fonte: PAULINO, 2014.

- A primeira etapa ocorre no reator de reforma com altas temperaturas, na faixa de 800 a 1000 K (SILVEIRA *et al.*, 2014). Neste processo o etanol e vapor reagem formando em maior proporção hidrogênio e dióxido de carbono, e em menor proporção monóxido de carbono, água e metano. As reações são apresentadas nas equações (2), (3) e (4).

- Reação de Reforma a vapor:

$$C_2H_5OH_{(g)} + H_2O_{(g)} \rightarrow 2CO + 4H_{2_{(g)}} \quad (2)$$

ISSN 1809-3957

- Reação de formação do metano:

$$CO_{(g)} + 3H_{2_{(g)}} \rightarrow CH_{4_{(g)}} + H_2O_{(g)} \quad (3)$$

- Reação de formação de carbono por decomposição de monóxido de carbono, essa formação deve ser evitada:

$$2CO_{(g)} \rightarrow CO_{2_{(g)}} + C_{(s)} \quad (4)$$

- No reator *shift* ocorre a segunda etapa, com temperaturas na faixa de 473 a 673 K, no reator *shift (*SILVEIRA *et al.*, 2014). Nesta etapa o monóxido de carbono e água, formados na 1ª etapa, reagem formando dióxido de carbono e hidrogênio. A reação é apresentada na equação (5).

- Reação de troca água-gás:

$$CO_{(g)} + H_2O_{(g)} \rightarrow CO_{2_{(g)}} + H_{2_{(g)}} \quad (5)$$

Após ocorridas as duas etapas, os gases produzidos no reator *shift* passam pelo processo de separação no *presume swing adsorption* (PSA), para que se obtenha somente hidrogênio para posteriormente ser armazenado e utilizado como fonte de energia.

III. ANÁLISE ENERGÉTICA DA PLANTA CONVENCIONAL

A usina é composta por uma turbina (Gerador A) de condensação com capacidade de 40MVA. A configuração da usina também possui outras máquinas de baixa pressão para o processo, alimentadas por vapor de baixa pressão da turbina (Gerador A). A caldeira de alta pressão (Caldeira MC) a uma pressão de 6468 kPa e 530ºC, com capacidade de produzir 150 toneladas por hora de vapor. Esta configuração considera que as turbinas tanto da bomba de alimentação de água da caldeira, como do gerador T e do exaustor não operam (FIOMARI, 2004).

A potência elétrica produzida pela turbina a vapor (Turbina Gerador A) é de 19,12 MW, a demanda para a operação da usina é de 7,60 MW e o excedente de energia produzida nesta configuração é de 11,52 MW (PAULINO, 2013).

Os dados da planta são fornecidos na Tabela 1.

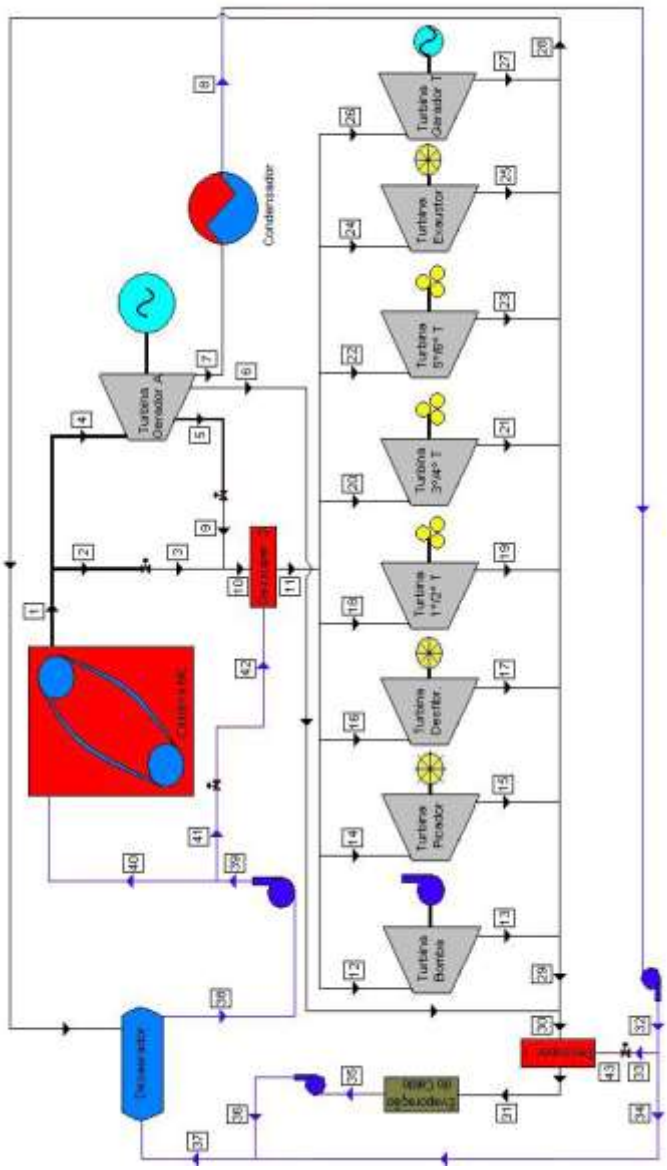
Tabela 1 - Dados da Planta

Parâmetros	Valores	Unidades
Cana Moída Total	1300000	t
Dias de Safra	215	dias
Horas Efetivas de Moagem	4695,6	horas
Relação Bagaço-Vapor	0,47	kg/kg
Fluxo de Bagaço na Caldeira MC	70,5	t/h
Fluxo de Bagaço Total Produzido	78,9	t/h
Fluxo de Bagaço Residual	8,4	t/h
Bagaço total Residual da Safra	39213	t

Fonte: FIOMARIA, 2004.

O fluxograma da planta convencional é apresentado na Figura 2.

Figura 2 - Fluxograma da planta convencional



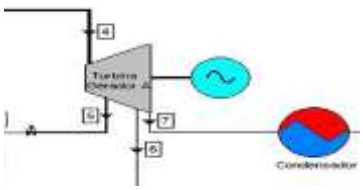
Fonte: FIOMARIA, 2004.

IV. ANÁLISE ENERGÉTICA DA INCORPORAÇÃO DO PROCESSO DE REFORMA A VAPOR PARA PRODUÇÃO DE HIDROGÊNIO

Para que o processo de reforma a vapor seja incorporado na planta convencional é necessária a redução de produção de excedente de eletricidade, de forma a disponibilizar bagaço para produção de hidrogênio.

A verificação da disponibilidade de bagaço pode ser realizada através do balanço energético efetuado na turbina a vapor (Gerador A), conforme Figura 3.

Figura 3 - Turbina (Gerador A) de condensação com duas extrações



Fonte: FIOMARIA, 2004.

ISSN 1809-3957

A turbina (Gerador A), modelo VE 32, possui algumas limitações de vazão e de propriedades do vapor, tanto na entrada quanto na saída. Estas limitações são apresentadas na Tabela 2.

Tabela 2 - Dados da Planta

Posições	Fluxo de vapor [kg/s]	
	Mínimo	Máximo
Entrada	-	33,53
Extração 1	0	10
Extração 2	17,77	33,34
Condensador	2,23	9,44

Fonte: FIOMARIA, 2004.

Através da Tabela 2 verifica-se que há possibilidade de reduzir o fluxo de vapor destinado às extrações e a condensação. Mas, nas extrações 1 e 2 não é possível reduzir o fluxo de vapor, pois não garantiria a operação em paridade térmica do sistema de cogeração, para garantir a energia térmica dos processos. Assim sendo, optou-se por reduzir o fluxo de vapor destinado a condensação de 5,75 kg/s para 2,23 kg/s. Com 3,52 kg/s de vapor disponível é possível determinar o fluxo máximo de bagaço disponibilizado para o processo de produção de hidrogênio por reforma a vapor do etanol, conforme equação (6).

$$\dot{m}_b = \frac{\dot{m}_v * \Delta h_c}{\eta_{c_I} * PCI_{b.u}} \quad (6)$$

Em que:

$\dot{m}_b$: fluxo de bagaço disponibilizado [kg/s]
$\dot{m}_v$: fluxo de vapor na saída da caldeira [kg/s]
$PCI_{b.u}$: Poder calorífico inferior do bagaço base umida [kJ/kg]
η_{c_I}: rendimento energético na caldeira [%]
Δh_c: ganho entalpico da água na caldeira [kJ/kg]

A energia suprida por 1,23 kg/h de bagaço de cana ($PCI_{b.u}$ é de 7320 kJ/kg) fornece calor para produzir 1 Nm^3/h de hidrogênio no processo de reforma a vapor de etanol. E ainda, que é necessária a quantidade de 0,8597 l/h de etanol hidratado ou 0,7961 l/h de etanol anidro no processo para a obtenção de 1 Nm^3/h de hidrogênio (SILVEIRA *et al.*, 2014).

Reduzindo a quantidade de vapor destinado a condensação, faz-se necessário realizar um novo balanço de energia na Turbina (Gerador A). Através da equação (7) e dos parâmetros de operação apresentados na Tabela 3, é possível obter a produção de eletricidade desta turbina, conforme as condições propostas, sendo valor mínimo de vapor destinado a condensação de 2,53 kg/s e máximo de 5,75 kg/s.

$$Ep_{TV_A} = (\dot{m}_4 * h_4 - \dot{m}_5 * h_5 - \dot{m}_6 * h_6 - \dot{m}_7 * h_7) * 0{,}95 \quad (7)$$

Em que:

Ep_{TV_A}: potência elétrica da turbina (Gerador A) [kW]
h_i: entalpia para dado estado [kJ/kg]
i: ponto a ser calculado (1, 2, 3...) [-]
$\dot{m}_i$: fluxo mássico [kg/s]

Tabela 3 - Parâmetros de operação da turbina (Gerador A)

Ponto	$\dot{m}$ [kg/s]	P [kPa]	T [°C]	h [kJ/kg]	s [kJ/kg.K]
4	33,53	6468	530,0	3488,5	6,931
5	10,00	2650	426,0	3295,1	7,070
6	17,78	245	147,2	2759,3	7,165
7	2,53 5,75	8,5	42,7	2578,2	8,205

Fonte: FIOMARIA, 2004.

O rendimento de geração de eletricidade pode ser determinado pela equação (8).

$$\eta_e = \frac{Ep_{TV_A} - W_b}{F_{comb} * E_{b.u}} \quad (8)$$

Em que:

$E_{b.u}$: potência suprida pelo queima do bagaço de cana em base úmida [kW]
Ep_{TV_A}: potência elétrica da turbina (Gerador A) [kW]
F_{comb}: Fator de combustível [-]
$\dot{W}_b$: potência da bomba [kW]
η_e: rendimento de geração de eletricidade [-]

Para a determinação do rendimento global da planta de cogeração (η_g) pode-se usar equação (9).

$$\eta_g = \frac{Ep_{TV_A} + E_m + Q_p - W_b}{E_{b.u}} \quad (9)$$

Em que:

$$E_{b.u} = \dot{m}_b * PCI_{b.u} \quad (10)$$

Em que:

$E_{b.u}$: potência suprida pelo queima do bagaço de cana em base úmida [kW]
Ep_{TV_A}: potência elétrica da turbina (Gerador A) [kW]
E_m: potência mecânica [kW]
$\dot{m}_b$: fluxo de bagaço disponibilizado [kg/s]
$PCI_{b.u}$: Poder calorífico inferior do bagaço base úmida [kJ/kg]
Q_p: energia térmica requerida por unidade de tempo na planta industrial [kW]
$\dot{W}_b$: potência da bomba [kW]
η_g: do rendimento global da planta de cogeração [-]

A Tabela 4 apresenta os resultados energéticos da planta convencional de cogeração que serão usados nas equações (8) e (9) para determinar o rendimento de geração de eletricidade e rendimento global da planta com incorporação do processo de reforma a vapor de etanol para produção de hidrogênio. Apresenta-se alteração no valor da potência elétrica da turbina a vapor (Gerador A), conforme equação (7).

Tabela 4 - Resultados energéticos do sistema de cogeração convencional

E_{comb}	151496,66 kW
Potência elétrica (E_{pTV_A})	19125,19 kW
Potência mecânica (E_m)	3919,28 kW
Fluxo energia térmica do processo (Q_p)	88714,83 kW
Potência da Bomba (W_b)	625,76 kW
Fator de Combustível (F_{comb})	0,847
Rendimento de geração de eletricidade (η_e)	15,24%
Rendimento global da planta de cogeração (η_g)	77,54%

Fonte: PAULINO *et al.*, 2015.

V.ANÁLISE EXERGÉTICA DO PROCESSO DE REFORMA A VAPOR

Uma das principais razões para se realizar uma análise exergética em um sistema é a possibilidade de identificar, precisamente, os componentes onde ocorrem as maiores perdas e desperdícios. Para o caso das usinas do setor sucroalcooleiro, nem sempre é dada a devida importância para este tipo de análise devido à disponibilidade de

ISSN 1809-3957

combustível (bagaço de cana) para alimentar suas caldeiras (SPIRLANDELLI, 2013).

A exergia total pode ser dividida em quatro componentes: exergia física (E_{PH}), exergia química (E_{CH}), exergia potencial (E_{PT})e exergia cinética (E_{KN})(SILVEIRA *et al.*, 2012). Tendo em vista o escopo deste trabalho, as exergias cinética e potencial podem ser desconsideradas, pois representam uma parcela desprezível da exergia que se deve calcular nos processos.

$$Ex = E_{PH} + E_{CH} + E_{PT} + E_{KN} \quad (11)$$

A exergia do vapor/água é expressa pela equação (12).

$$Ex_i = \dot{m}_i * [(h_i - h_0) - T_0 * (s_i - s_0)] \quad (12)$$

A exergia do ar /gás perfeito é expressa pela equação (13).

$$Ex_i = \dot{m}_i * Cp_i * [(T_i - T_0) - T_0 \ln(T_i/T_0) + R_i * T_0 \ln(P_i/P_0)] \quad (13)$$

O conceito de eficiência racional de Bosjnakovic foi introduzido por Kotas (1995) e termodinamicamente é a relação entre o que foi exergeticamente aproveitado e a exergia necessária para acionar o sistema ou um componente do sistema.

Portanto, pode-se escrever que:

$$\Psi = \frac{\sum Ex_S}{\sum Ex_e} \quad (14)$$

A irreversibilidade é a perda de exergia para o meio ambiente que se desenvolve fora do volume de controle adotado, calculado através da equação (15) (SILVEIRA *et al.*, 2012).

$$I = Ex_s + Ex_e \quad (15)$$

A exergia especifica do bagaço da cana pode ser calculada através da equação (16) (SZARGUT, 1988):

$$Ex_b = \dot{m}_b * \beta * (PCI_b + L_{água} * Z_{água}) + (ex_{água} * Z_{água}) \quad (16)$$

Sendo,

$$\beta = \frac{1{,}0412 + 0{,}2160*\left(\frac{z_{H_2}}{z_C}\right) - 0{,}2499*\left(\frac{z_{O_2}}{z_C}\right)\left[1 + 0{,}7884*\left(\frac{z_{H_2}}{z_C}\right)\right] - 0{,}0450\left(\frac{z_{N_2}}{z_C}\right)}{1 - 0{,}3035*\left(\frac{z_{O_2}}{z_C}\right)} \quad (17)$$

Para a análise exergética no reformador foi considerado que a exergia total na entrada é a soma das exergias de etanol e de água do reformador, e a exergia de saída é a soma das frações de água e etanol não reagidos, de CO_2 e de hidrogênio.

Para os cálculos exergéticos da caldeira foram consideradas as exergias de entrada (bagaço + ar) e as exergias de saída (vapor + gases de exaustão).

Em que:

Cp_i: calor específico a pressão constante [kJ/kg.K]

$ex_{água}$: exergia química da água [50 kJ/ kg]

Ex_i: exergia para um dado estado [kW]

P_i: pressão para dado estado [kPa]

i: ponto onde se deseja calcular a exergia [-]

h_i: entalpia para dado estado [kJ/kg]

h_0: entalpia para o estado morto restrito [104,86 kJ/kg]

$L_{água}$: entalpia de vaporização da água [2.442 kJ/ kg]

$\dot{m}_i$: fluxo mássico [kg/s]

P_0: pressão para o estado morto restrito [101,3 kPa]

s_i: entropia do sistema para dado estado [kJ/kg.K]

s_0: entropia para o estado morto restrito [0,367 kJ/kg.K]

T_i: temperatura para dado estado [K]

T_0: temperatura do estado morto restrito [298 K]

$\dot{W}_b$: potência da bomba [kW]

$Z_{água}$: fração em massa de água no bagaço úmido [50 %]

Z_C: fração em massa de carbono [44,8%]

z_{H_2}: fração em massa de hidrogênio [5,35%]

z_{O_2}: fração em massa de oxigênio [39,55%]

z_{N_2}: fração em massa de nitrogênio [0,38%]

Ψ: eficiência racional de Bosjnakovic [%]

$\sum Ex_s$: somatório das exergias (úteis) que saem do sistema ou componente [kW]

$\sum Ex_e$: somatório das exergias que entram no sistema ou componente [kW]

VI. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A - Resultado da Análise Energética

Através da análise energética foi possível determinar que a planta em estudo tem capacidade máxima de produção de 5125 Nm^3/h de hidrogênio, considerando que o condensador opere na condição mínima de fluxo de vapor.

A Tabela 5 apresenta resultados da redução de vapor no condensador, fluxo de bagaço para produção de hidrogênio, etanol anidro e hidratado equivalente para a faixa de produção de hidrogênio de 0 – 5125 Nm^3/h.

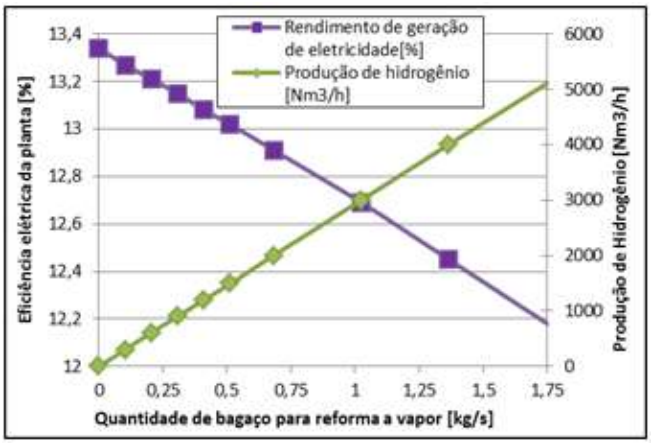
Tabela 5 - Resultados da redução de vapor no condensador, fluxo de bagaço para produção de hidrogênio, etanol anidro e hidratado

H_2 [Nm^3/h]	Redução de vapor ($\dot{m}_v$) [kg/s]	Fluxo de bagaço ($\dot{m}_b$) [kg/s]	Etanol Anidro [l/h]	Etanol Hidratado [l/h]
0	-	-	-	-
300	0,22	0,10	238,83	257,91
600	0,44	0,20	477,66	515,82
900	0,65	0,30	716,49	773,73
1200	0,87	0,41	955,32	1031,64
1500	1,10	0,51	1194,15	1289,55
2000	1,45	0,68	1592,20	1719,40
3000	2,18	1,00	2688,30	2579,10
4000	2,90	1,36	3184,40	3438,80
5125	3,52	1,75	4080,76	4406,77

A Figura 4 apresenta os valores obtidos para o rendimento de geração de eletricidade da planta com incorporação da reforma a vapor do etanol e produção de hidrogênio em função da quantidade bagaço destinada para o processo de reforma a vapor.

ISSN 1809-3957

Figura 4 - Rendimento de geração de eletricidade e produção de hidrogênio em função quantidade de bagaço para reforma a vapor

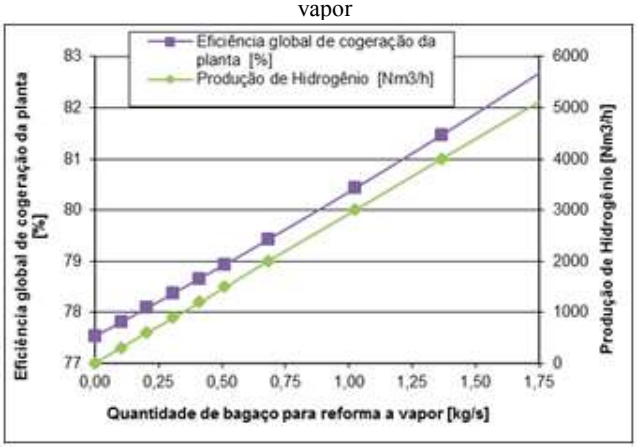


Fonte: Autores, 2017

Observa-se que o rendimento de geração de eletricidade é inversamente proporcional a produção de hidrogênio, pois determinadas quantidades de bagaço são destinadas para produção de hidrogênio resultando na redução da produção de eletricidade da planta.

Na Figura 5 é apresentado o gráfico de rendimento global da planta de cogeração e produção de hidrogênio em função da quantidade de bagaço destinado a reforma a vapor do etanol.

Figura 5 - Rendimento global da planta de cogeração e produção de hidrogênio em função quantidade de bagaço para reforma a vapor



Fonte: Autores, 2017.

Observa-se que o rendimento global da planta de cogeração tem aumento proporcional a produção de hidrogênio, e além de garantir a paridade térmica dos processos, foi agregado o hidrogênio como novo produto.

B - Resultado da Análise Energética

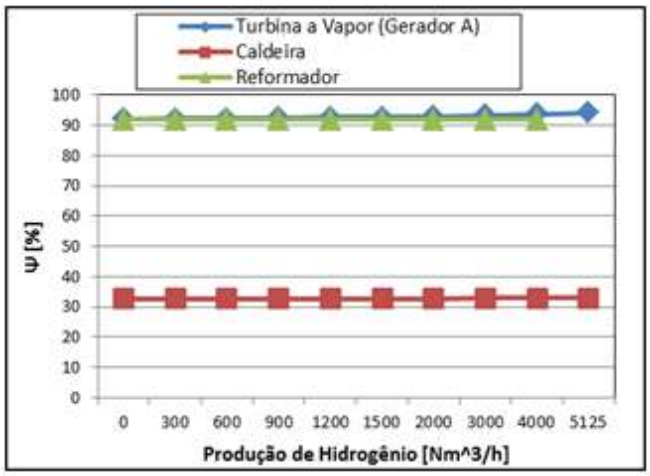
Na Tabela 6 são apresentados os resultados da irreversibilidade da turbina a vapor (Gerador A), Caldeira e Reformador.

Tabela 6 - Irreversibilidade dos equipamentos, conforme produção de hidrogênio

	Irreversibilidade[kW]		
Produção de H_2 [Nm^3/h]	**Turbina a Vapor (Gerador A)**	**Caldeira**	**Reformador**
0	3837	126144	-
300	3759	125467	17
600	3680	124790	35
900	3602	124113	52
1200	3524	123436	69
1500	3445	122759	86
2000	3314	121631	115
3000	3053	119374	173
4000	2792	117117	230
5125	2531	114860	288

Na Figura 6 é apresentada a eficiência racional de Bosjnakovic em função da produção de hidrogênio para cada equipamento. Onde a caldeira apresentou a menor eficiência em consequência das maiores irreversibilidades.

Figura 6 - Eficiência racional de Bosjnakovic em função da produção de hidrogênio



Fonte: Autores, 2017.

VII. CONCLUSÕES

O grande número de usinas sucroalcooleiras existentes no Brasil favorece a produção de hidrogênio através do processo de reforma a vapor do etanol.

Através da análise energética foi possível quantificar a máxima capacidade de produção de hidrogênio, resultando em 5125 Nm^3/h, em função da disponibilidade de bagaço para o processo de reforma. Conforme o aumento da produção de hidrogênio observa-se um incremento do rendimento de global da planta de cogeração, fato devido a diminuição de vapor a ser encaminhado ao condensador, formando o sistema energeticamente viável para as modificações sugeridas.

ISSN 1809-3957

A análise exegética mostrou que as eficiências de Bosjnakovicdos equipamentos são crescentes com o aumento da produção de hidrogênio, ou seja, as irreverssibilidades diminuem conforme se produz mais hidrogênio. A caldeira apresentou-se com as maiores taxas de irreversibilidades e consequentemente menor eficiência exergética. Quanto maior a produção de hidrogênio melhor é a eficiência exergética da turbina a vapor (Gerador A). A eficiência do reformador se manteve em 91,7 independente da quantidade hidrogênio produzido. Logo, conforme os resultados, a incorporação da produção de hidrogênio corrobora para diminuição das irreversibilidades do sistema.

Finalmente é possível concluir que a incorporação da tecnologia de reforma a vapor do etanol agregara melhorias tecnológicas ao setor, com novo produto, o hidrogênio, sem que haja concorrência com a produção dos produtos originais (álcool, hidratado, etanol e açúcar). A incorporação desse processo permitirá melhorias na rentabilidade e flexibilidade operacional das usinas sucroalcooleiras, corroborando para melhoria da posição do Brasil no ranking de bioenergia.

A incorporação do processo de reforma a vapor do etanol é tecnicamente aplicável, mas é pouco disseminada. Logo, há a necessidade de uma análise termoeconômica para estudos de rentabilidade e playbacks, para que se atraía investidores e haja redução dos custos de investimento desta tecnologia.

VIII. REFERÊNCIAS

FIOMARI, Marcelo Caldato. **Análise Energética e Exergética de uma Usina Sucroalcooleira do Oeste Paulista com Sistema de Cogeração de Energia em Expansão**, Dissertação de Mestrado. Faculdade de Engenharia, Campus Ilha Solteira, UNESP, in Portuguese, 2004.

KOTAS, Tadeusz Josef. The Exergy Method of Thermal Plant Analysis, **Krieger Publishing Company,** Flórida, USA, 328p., 1995.

PAULINO, Regina Franciélle Silva. **Incorporação de novas tecnologias no setor sucroalcooleiro: Produção de hidrogênio e aumento da oferta de eletricidade.** 2014. 92 f. Trabalho de Graduação (Graduação em Engenharia Mecânica) – Faculdade de Engenharia do Campus de Guaratinguetá, Universidade Estadual Paulista, Guaratinguetá, 2014.

PAULINO, Regina Franciélle Silva Paulino; Martinelli, Valdisley José; Vane, Lucas Fachini; Silveira, José Luz. Incorporation of hydrogen production though ethanol steam reforming process at sugarcane industry**. Book of Abstracts and Proceedings of 10th Latin American Congress on Electricity Generation and Transmission: CLAGTEE**, 2013, Viña del Mar. Electricity Generation and Transmission, 2013. p. 78-78

SILVEIRA, José Luz. **Sustainable Hydrogen Production Processes**. 1. ed. Springer, 185p., 2017.

SILVEIRA, Jose Luz; Tuna, Celso Eduardo ; Lamas, Wendell de Queiroz ; Da Silva, Marcio Evaristo ; Martinelli, Valdisley José . Thermodynamic and economic analysis of hydrogen production integration in the Brazilian sugar and alcohol industry. **Renewable & Sustainable Energy Reviews,** v. 30, p. 869-876, 2014.

SILVEIRA, Jose Luz; Lamas, Wendell de Queiroz ; TUNA, Celso Eduardo ; Villela, Iraides Aparecida de Castro ; Miro, Laura Siso . Ecological efficiency and thermoeconomic analysis of a cogeneration system at a hospital. **Renewable & Sustainable Energy Reviews**, v. 16, p. 2894-2906, 2012

SPIRLANDELLI, M. L. **Aspectos técnicos e ambientais da incorporação de novas tecnologias no setor sucroalcooleiro: produção de hidrogênio e gaseificação do bagaço**. 2013. 81f. Trabalho de Graduação (Graduação em Engenharia Mecânica) – Faculdade de Engenharia do Campus de Guaratinguetá, Universidade Estadual Paulista, Guaratinguetá, 2013.

SZARGUT, Jan; MORRIS, David R.; STEWARD, Frank R., 1988, Exergy analysis of thermal, chemical, and metallurgical processes. New York: **Hemisphere Publishing** Co, 332 p.

IX. COPYRIGHT

Direitos autorais: Os autores são os únicos responsáveis pelo material incluído no artigo.

Submetido em: 11/08/2017
Aprovado em: 27/09/2017

Revista SODEBRAS – Volume 12
N° 143 – NOVEMBRO/ 2017

ANÁLISE DE FALHA POR FADIGA EM CARREGAMENTO FLEXO TORCIONAL DE EIXO DE TRANSMISSÃO UTILIZANDO O MÉTODO DOS ELEMENTOS FINITOS

ANALYSIS OF FATIGUE FAILURE IN BENDING AND TORSION LOAD IN TRANSMISSION SHAFT USING THE FINITE ELEMENT METHOD

CARLOS ALBERTO CHAVES[1], FERNANDO DE AZEVEDO SILVA[2], ERICK SIQUEIRA GUIDI[3]
1, 2, 3 – UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA "JULIO DE MESQUITA FILHO" - FEG - UNESP - GUARATINGUETÁ
cachaves@feg.unesp.br

Resumo – Este trabalho tem como objetivo apresentar uma aplicação do método dos elementos finitos para análise de tensão e fadiga em um eixo de transmissão mecânica sujeito a um carregamento flexo torcional. O eixo de transmissão rotativo estudado é sustentado em mancais, carregado por uma força alternada de 6,8 kN, em que o eixo deve transmitir 2 hp a 1.725 rpm. O eixo tem todos os raios de arredondamento de 0,003 m, uma superfície retificada, aço AISI 1050, com módulo de elasticidade de Young igual a 206,8 GPa e módulo de Poisson igual a 0,28. Apresentam-se as condições de ruptura por tensão e também por fadiga, obtendo-se a tensão máxima em condições de trabalho e o coeficiente de segurança na fadiga para um tempo de vida do eixo de transmissão de 38.400 ciclos. Os resultados obtidos numericamente foram comparados com resultados de fadiga obtidos empiricamente e apresentaram-se satisfatórios.

Palavras-chave: Método dos Elementos Finitos. Análise de Fadiga. Eixo de Transmissão.

Abstract - The aim of this work is to present an application of the finite element method for the analysis of stress and fatigue in a mechanical transmission shaft subjected to torsion and bending loads. The transmission shaft studied is supported on bearings, loaded by an alternating load of 6.8 kN, where the shaft must transmit 2 hp at 1725 rpm. The shaft has all shoulder fillets of 0.003 m, a grounded surface, AISI 1050 steel, with Young's modulus of 206.8 GPa and Poisson's modulus of 0.28. The conditions of stress rupture and also fatigue are presented, obtaining the maximum stress in working conditions and the safety coefficient in the fatigue life of the transmission shaft of 38,400 cycles. The numerically obtained results were compared with empirically obtained fatigue results and were satisfactory.

Keywords: Finite Element Method. Fatigue Analysis. Transmission Shaft.

I. INTRODUÇÃO

Eixos de transmissão são propriamente usados em todas as partes de máquinas rotativas para transmitir movimento de rotação e torque de um local para outro. Assim, o projeto de máquina é frequentemente encarado com a tarefa de projetar eixos, aos quais são acoplados outros elementos mecânicos, como engrenagens, polias, ventiladores, rodas centradas, etc. Os eixos de transmissão são alocados nas máquinas e fixados ou apoiados por mancais de deslizamento ou rolamento, apresentam seções circulares, variáveis e geralmente mássicas (SANTOS, 2011).

Em trabalho, os eixos podem ser submetidos a esforços de flexão, tração, compressão ou torção, que podem atuar isoladamente ou de maneira combinada (RAOTOLE, SADAPHALE e CHAUDHARI, 2013). Assim é esperado que esses esforços atuem de forma combinada, o que leva o projetista a ter que considerar a resistência à fadiga e as cargas estáticas como parâmetros importantes no desenvolvimento do projeto

Um eixo de uma maneira geral, transmite torque de um dispositivo de comando (motor elétrico). A carga em eixos de transmissão de rotação é predominantemente uma de dois tipos: torção devido ao torque transmitido ou flexão devido às cargas transversais em engrenagens e polias. Estas cargas frequentemente ocorrem em combinação, pois, o torque transmitido pode estar associado com forças nos dentes de engrenagens. A combinação de um momento fletor e um torque em um eixo em rotação cria tensões adicionais e uma análise de fadiga se faz necessário (NORTON, 2013).

O fenômeno da fadiga é altamente complexo, estando presente na maioria das aplicações de componentes mecânicos e é responsável pela grande maioria das falhas estruturais que ocorrem em componentes mecânicos (SAVKOVIĆ *et al*., 2012).

Muitas descobertas e conclusões ainda podem ser obtidas com o estudo aprofundado de técnicas de obtenção de vida em fadiga analiticamente (SHAO, LIU e MECHEFSKE, 2011), numericamente (GÖKSENLI e ERYÜREK, 2009) e também experimentalmente (KHALID *et al*., 2007).

Trata-se de um requisito que até pouco tempo atrás não era essencial para o projeto devido ao super dimensionamento das peças. Atualmente e com o avanço tecnológico, o mercado oferece componentes cada vez mais resistentes e também com maior desempenho (KOH, 2002).

O objetivo do trabalho é utilizar o Método dos Elementos Finitos para analisar tensões e fadiga de um eixo de transmissão sujeito a carregamento flexo torcional, usando o software comercial ANSYS baseado no Método dos Elementos Finitos, para as análises estáticas e de fadiga, e comparar esses resultados numéricos com os valores analíticos calculados empiricamente.

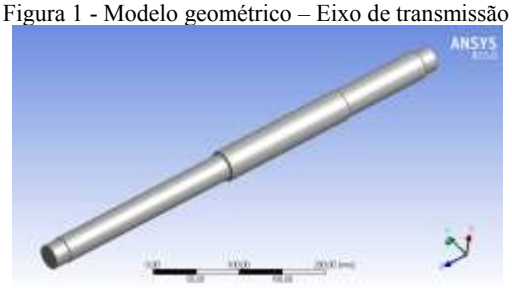
ISSN 1809-3957

II. FORMULAÇÃO DO PROBLEMA

Para ilustrar a utilização do método dos elementos finitos no cálculo de durabilidade, será desenvolvido, neste trabalho, o cálculo estrutural e de fadiga de um eixo de transmissão sujeito a cargas de flexão e de torção, mostrado na Figura 1. A Figura 2 apresenta as dimensões do modelo.

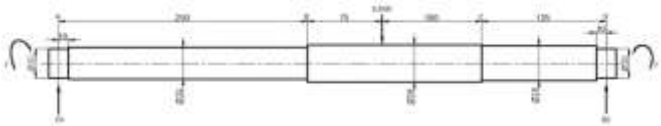
O modelo geométrico foi adotado através de pesquisa bibliográfica (SHIGLEY e MISCHKE, 1989), pretendendo-se determinar o número de ciclos que o eixo de transmissão atinge.

Figura 1 - Modelo geométrico – Eixo de transmissão



Fonte: Autores (2017).

Figura 1 - Dimensões em mm do eixo de transmissão flexo torcional



Fonte: Adaptado de Shigley e Mischke (1989).

Os dados necessários para o estudo foram adotados através de pesquisas bibliográficas, conforme Shigley e Mischke (1989) e Norton (2013).

O material utilizado para o eixo é o aço 1045 estirado a frio. Suas propriedades são:

- Módulo de elasticidade E igual a 206,8 GPa;
- Módulo de Poisson n igual a 0,28;
- Densidade ρ de 7,8 Mg/m3;
- Tensão última de tração Sut de 690 MPa;
- Tensão de escoamento Sy de 580 MPa.

Atribuídas as propriedades, o modelo de eixo é analisado. Primeiramente a análise estática através do MEF (FISH, 2009) e posteriormente a análise de fadiga. Com os carregamentos necessários, pode-se prosseguir com o cálculo de durabilidade utilizando o método dos elementos finitos (MEF) e as teorias de fadiga. Além do carregamento, são necessários, como dados de entrada, a geometria do componente e a curva de fadiga do material (JONO, 2005).

III. MÉTODO

3.1 – Método analítico

Foram utilizados dados empíricos para a realização de todas as aproximações analíticas apresentadas (NORTON, 2013).

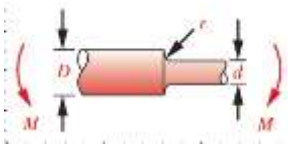
3.2 – Determinação dos fatores geométricos de concentração de tensões

O fator de concentração de tensões para o caso de um eixo cilíndrico com um rebaixo sujeita a flexão é representada na Figura 3. A redução no diâmetro de D para d cria concentração de tensões, e a dimensão do raio r também é um fator. Esses fatores geométricos são representados pelos coeficientes adimensionais r/d e D/d. A equação (1) relaciona esses parâmetros (Figura 3).

$$K_t = A \cdot \left(\frac{r}{d} \right)^b \quad (1)$$

onde: A e b são parâmetros determinados pela Figura 3, em função dos coeficientes adimensionais r/d e D/d.

Figura 3 – Tabela e Geometria para o Fator geométrico de concentração de tensão Kt para um eixo com um rebaixo arredondado em flexão



D / d	A	b
6,00	0,87868	–0,33243
3,00	0,89334	–0,30860
2,00	0,90879	–0,28598
1,50	0,93836	–0,25759
1,20	0,97098	–0,21796
1,10	0,95120	–0,23757
1,07	0,97527	–0,20958
1,05	0,98137	–0,19653
1,03	0,98061	–0,18381
1,02	0,96048	–0,17711
1,01	0,91938	–0,17032

Fonte: Norton (2013).

3.2.1 – Fatores de correção para a resistência à fadiga

A resistência à fadiga ou a limites de fadiga obtidos de ensaios com corpos de prova padrão ou de estimativas baseadas em testes estáticos devem ser modificadas para considerar, em seus valores finais, as diferenças físicas entre os corpos de prova e a peça real que está sendo projetada. Diferenças de temperatura e de meio ambiente (umidade, efeitos de corrosão, etc.) entre as condições do ensaio e as condições a que a peça estará submetida no futuro (condições reais) devem ser levadas em consideração, além das diferenças na maneira de aplicação do carregamento (NORTON, 2013).

Esses e outros fatores estão incorporados dentro de um conjunto de fatores de redução da resistência que são, depois, multiplicados pela estimativa teórica para se obter a resistência à fadiga corrigida para uma aplicação em particular.

$$Se = C_{carreg}.C_{tamanho}.C_{superf}.C_{temp}.C_{conf}.Se' \quad (2)$$

onde: Se representa o limite de fadiga corrigido para um material que exibe um ponto de inflexão em sua curva S-N, Se' representa o limite de fadiga não corrigido para um material que exibe um ponto de inflexão em sua curva S-N.

A Equação (2) traz informações a respeito da resistência dos materiais na região de alto-ciclo do diagrama S-N. Os fatores de redução da resistência, utilizado na equação (2), é definido a seguir.

3.2.1.1 – Efeitos da solicitação

Uma vez que a relação descrita na equação (2) e a maioria dos dados publicados de resistência à fadiga se referem a ensaios sob flexão rotativa, um fator de redução da resistência para a solicitação devido à força normal deve ser aplicado, o C_{carreg}, para flexão (NORTON, 2013):

$$C_{carreg} = 1 \quad (3)$$

ISSN 1809-3957

3.2.1.2 – Efeitos do tamanho

Os corpos de prova sujeitos a ensaios estáticos ou sujeitos à flexão rotativa possuem pequenas dimensões (por volta de 0,00762 m de diâmetro), sendo assim é necessário aplicar um fator de correção para o tamanho, denominado Ctamanho, definido por (NORTON, 2013):

Para $0{,}008\ \text{m} < d \leq 0{,}250\ \text{m}$: $C_{tamanho} = 1{,}189 \cdot d^{-0{,}097}$ (4)

3.2.1.3 – Efeitos da superfície

O corpo de prova padrão é polido com um acabamento espelhado para impedir que imperfeições superficiais atuem como intensificadores de tensão. Caso o acabamento seja diferente deve ser utilizado um fator para corrigir a resistência do material, Csuperf (NORTON, 2013):

$$C_{superficie} = A \cdot (S_{ut})^b \quad (5)$$

Os coeficientes A e os expoentes b para diversos acabamentos encontram-se na Tabela 1.

Tabela 1 – Coeficientes para a equação do fator de superfície

	S_{ut} em MPa	
Acabamento superficial	A	b
Retificado	1,58	-0,085
Usinado ou estirado a frio	4,51	-0,265
Laminado a quente	57,7	-0,718
Forjado	272	-0,995

Fonte: Norton (2013).

3.2.1.4 – Efeitos da temperatura

Um fator de temperatura de redução da resistência, Ct_{emp} faz-se necessário para considerar essas diferenças, baseado em dados de ensaios com aços (NORTON, 2013):

Para $T \leq 450$ºC: $C_{temp} = 1$ (7)

3.2.1.5 – Efeitos da confiabilidade

Muitos dos dados de resistência registrados na literatura referem-se a valores médios. Existe, no entanto, uma considerável dispersão nos ensaios realizados com o mesmo material. Os valores da Tabela 2 fornecem os fatores de redução da resistência, $C_{conf.}$ (NORTON, 2013).

3.2.1.6 – Efeitos do ambiente

O ambiente pode ter efeitos significativos na resistência à fadiga.

Para aços carbono e aços de baixa liga em água pura, a relação entre Se' e Sut deve ser (NORTON, 2013):

Se' ≈ 100 MPa (8)

Tabela 2 - Fatores de confiabilidade

Confiabilidade %	C_{conf}
50	1,000
90	0,897
95	0,868
99	0,814
99,9	0,753
99,99	0,702
99,999	0,659
99,9999	0,620

Fonte: Norton (2013).

3.2.2 – Diagrama S-N estimado para uma vida finita entre 10^3 e 10^6 ciclos

As Equações anteriores trazem informações a respeito da resistência dos materiais na região de alto-ciclo do diagrama S-N (acima de 10^6 ciclos) (NORTON, 2013). Com informações similares para a região de baixo-ciclo, pode-se construir um diagrama S-N. Define-se por Sm a resistência do material de 10^3 a 10^6ciclos. Dados de testes para flexão indicam que as seguintes estimativas para Sm são razoáveis:

Sm = 0,9 Sut (9)

onde: Sut indica a tensão última de tração.

A resistência à fadiga correspondente a um N qualquer, indicada por S(N) é calculada pela equação da reta que passa por Sm e Se ou Sf pode ser escrita como:

$$S(N) = A \cdot N^b \quad (10)$$

Ou então, em forma de logaritmo pela relação:

$$\log S(N) = \log a \cdot + b \cdot \log N \quad (11)$$

onde a e b são constantes definidas pelas condições de contorno. Substituindo as condições de contorno na equação (12) e resolvendo simultaneamente para a e b, tem-se:

$$\log a = \log S_m - 3b \quad (12)$$

$$b = \frac{1}{-z} \log\left(\frac{S_m}{Se}\right) \quad (13)$$

Para um material com ponto de limite de fadiga em N2 = 10^6, z = −3. Essas equações para a curva S-N permitem encontrar a vida em fadiga estimada, N, para qualquer resistência à fadiga alternada S-N, ou, inversamente, o valor da resistência à fadiga, S(N), para qualquer número de ciclos N.

A equação (14) dá o número de ciclos N para um valor da resistência à fadiga S-N conhecido.

$$N = \log\left(\frac{S_m}{a}\right)^{(1/b)} \quad (14)$$

3.2.3 – Sensibilidade ao entalhe

Os materiais apresentam diferentes sensibilidades a concentrações de tensão, denominadas sensibilidade ao entalhe do material. (NORTON, 2013).

A sensibilidade ao entalhe *q* é definida pela Equação (15):

$$q = \frac{K_f - 1}{K_t - 1} \quad (15)$$

onde: Kt é o fator de concentração de tensões estático e Kf é o fator de concentração de tensões em fadiga (dinâmico). A sensibilidade ao entalhe q varia entre 0 e 1. Essa equação pode ser reescrita para determinar Kf.

$$K_f = 1 + q \cdot (K_t - 1) \quad (16)$$

A tensão nominal dinâmica para qualquer situação é então multiplicada pelo fator Kf para tensão de tração.

$$\sigma = K_f \cdot \sigma_{nom} \quad (17)$$

A sensibilidade ao entalhe *q* pode ainda ser definida a partir da constante de Neuber *a* e do raio do entalhe *r*, ambos expressos em polegadas (equação (18)). A constante de Neuber definida como a raiz quadrada de *a* é obtida

ISSN 1809-3957

diretamente da Tabela 3 para aços (NORTON, 2013).

$$q = \frac{1}{1 + \frac{\sqrt{a}}{\sqrt{r}}} \quad (18)$$

Tabela 3 – Constante de Neuber para aços (NORTON, 2013)

S_u (kpsi)	$\sqrt{a}$ (in$^{0.5}$)
50	0,130
55	0,118
60	0,108
70	0,093
80	0,080
90	0,070
100	0,062
110	0,055
120	0,049
130	0,044
140	0,039
160	0,031
180	0,024
200	0,018
220	0,013
240	0,009

Fonte: Norton (2013).

3.2.4 – Carga de torção devido ao torque transmitido em eixo de rotação

3.2.4.1 – Potência no eixo

A tensão cisalhante de torção para eixos cilíndricos é dada pela equação (19).

$$\tau_{T_{nom}} = \frac{T \cdot \rho}{J} = \frac{16.T}{\pi.d^3} \quad (19)$$

O fator de concentração de tensões para o caso de um eixo cilíndrico com um rebaixo sujeita a torção é representada na Figura 4, e é apresentado na equação (20).

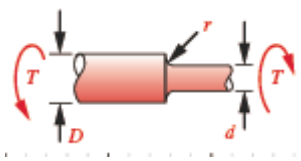
$$K_{tS} = A \cdot \left(\frac{r}{d}\right)^b \quad (20)$$

Onde: A e b são parâmetros determinados pela Figura 4, em função dos coeficientes adimensionais r/d e D/d.

O fator de concentração de tensões teórico (estático) para a geometria particular, indicado por KfS é dado pela equação (21).

$$K_{fS} = 1 + q_S \cdot (K_{tS} - 1) \quad (21)$$

Figura 4 – Tabela e Geometria para o Fator geométrico de concentração de tensão Kt para um eixo com um rebaixo arredondado em carregamento de torção



D/d	A	b
2,00	0,86331	–0,23865
1,33	0,84897	–0,23161
1,20	0,83425	–0,21649
1,09	0,90337	–0,12692

Fonte: Norton (2013).

A tensão nominal dinâmica de cisalhamento para qualquer situação é então multiplicada pelo fator KfS para obter-se a tensão real de cisalhamento dado pela Equação (22).

$$\tau_{T_{real}} = K_{fS} \cdot \tau_{T_{nom}} \quad (22)$$

A tensão equivalente de Von Mises é dada pela equação (23).

$$\sigma' = \sqrt{\sigma_f^2 + 3 \cdot \tau_{T_{real}}^2} \quad (23)$$

3.3 – Método numérico

Foi utilizado o software ANSYS versão 15 para realização de todas as simulações. Nesse software, a discretização das equações é realizada através do Método de Elementos Finitos (MEF).

3.4 – Carregamento e restrições

Os carregamentos utilizados no modelo foram de 6.800 N, aplicado de forma axial ao componente, neste caso, restringiu-se o movimento nas duas faces opostas ao carregamento, a restrição de deslocamento foi para todas as direções, ou seja, x = 0, y = 0 e z = 0, para o sistema de coordenadas adotado, e rotação livre em ambas as restrições, e torque de 82.600 N.mm, correspondente a um eixo que deva transmitir 2 Hp de potência a 1.725 rpm, como ilustrado na Figura 5.

3.5 – Geração e análise da qualidade da malha

Foi utilizado o gerador de malha do ANSYS versão 15 para determinar o tamanho global do elemento (Figura 6). Devido a expectativa de altas tensões nas regiões de mudança de diâmetro, no eixo rotativo, foi utilizada a ferramenta "controle de malha" do ANSYS MESHING para aumentar a densidade da malha nestas regiões, utilizando os valores de tamanho de elemento (0,005 m) e taxa (2) pelo software.

Figura 5 – Carregamentos e restrições do modelo de geometria estudado

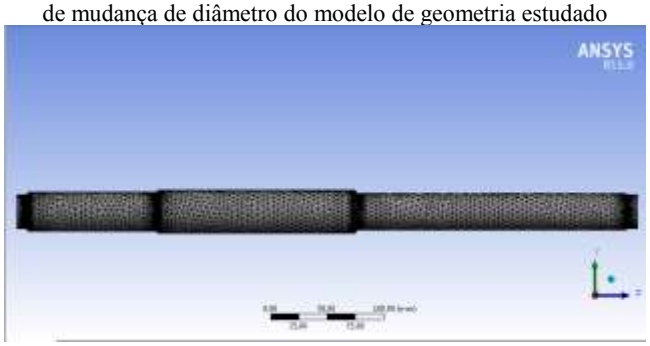


Fonte: Autores (2017).

Na Figura 6, pode-se visualizar a discretização do modelo, com destaque para as regiões de maior densidade de malha (aplicação de controle de malha nas regiões de transição entre diâmetros do eixo).

ISSN 1809-3957

Figura 6 – Resultado da discretização com refinamento das regiões de mudança de diâmetro do modelo de geometria estudado



Fonte: Autores (2017).

São apresentados os resultados referentes às análises estática e de fadiga. Os critérios adotados para aprovação das peças são:

• Análise estática: tensão de von Mises menor que tensão de escoamento.

• Análise de fadiga: vida infinita e vida maior que 38.300 ciclos.

IV. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 – Aproximação numérica

A análise estática linear é o primeiro passo a ser realizado. As condições de contorno e o carregamento foram aplicados no eixo de transmissão. Com a análise estática verificou-se as tensões atuantes na peça, identificando as regiões críticas.

Com o resultado obtido foi realizada a análise de fadiga utilizando uma carga cíclica, conforme Figura 7.

A análise realizada é a do tipo S-N, com correção da tensão média por meio do critério de Goodman.

A curva S-N do material é introduzida pelo software por meio de dados de entrada como o tipo de material e a tensão de ruptura. A Figura 8 mostra a curva estimada do material do eixo de transmissão estudado.

Figura 7 - Carga cíclica aplicada



Fonte: Autores (2017).

Figura 8 - Curva SN do aço ABNT 1045

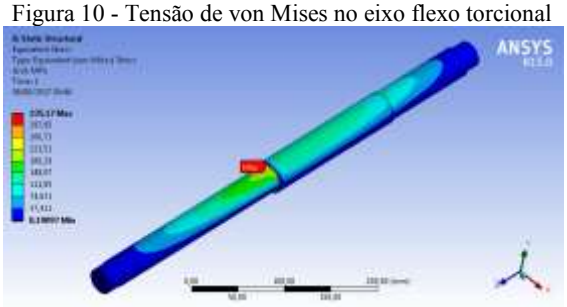


Fonte: Autores (2017).

De acordo com os critérios de aprovação, na análise estática conclui-se que o eixo de transmissão foi aprovado com relação à resistência mecânica, pois apresenta tensões de von Mises máxima (335,17 MPa) menor que o escoamento do material (580 MPa) com carregamento igual a 100% da carga máxima (Figura 10) e Fator de Segurança mínimo de 1,7305 maior que o Fator de Segurança mínimo igual a 1(Figura 11).

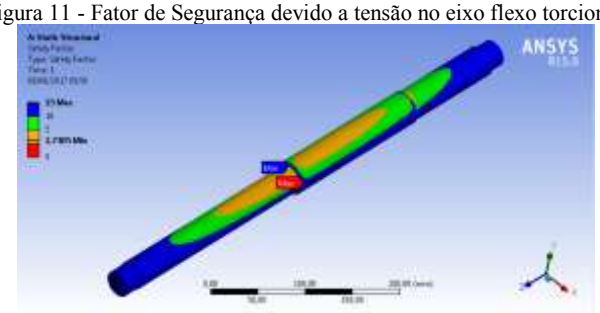
A verificação da resistência estrutural de um componente vem sempre em primeiro lugar, antes da verificação de sua vida em fadiga.

Figura 10 - Tensão de von Mises no eixo flexo torcional



Fonte: Autores (2017).

Figura 11 - Fator de Segurança devido a tensão no eixo flexo torcional



Fonte: Autores (2017).

O eixo de transmissão está reprovado com relação à vida em fadiga, com uma vida igual a 350.000 ciclos devido ao Fator de Segurança a Fadiga igual obtido numericamente pela simulação no ANSYS de 0,56867 (Figura 12).

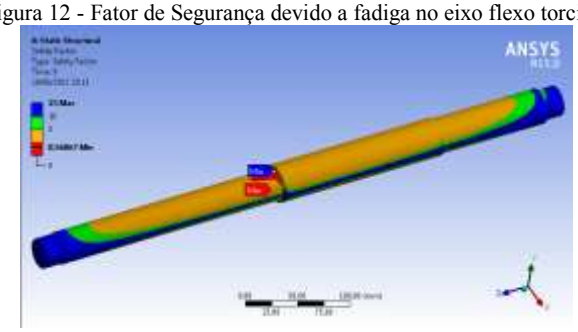
4.2 – Aproximação empírica

Este item tem o objetivo de mostrar que na literatura é possível encontrar dados que permitem fazer uma verificação aproximada da vida em fadiga de um eixo de transmissão.

4.2.1 – Carregamento com flexão

A Tabela 5 resume os resultados encontrados, numericamente e empiricamente (utilizando as equações do item III), e os respectivos valores de erro relativo.

Figura 12 - Fator de Segurança devido a fadiga no eixo flexo torcional



Fonte: Autores (2017).

ISSN 1809-3957

Tabela 5 - Comparação entre valores empíricos e numéricos com carregamento flexional

Variável	Solução numérica	Solução empírica	Erro relativo
CS-fadiga	0,56867	0,69	17,6%
CS na vida finita de 38.300 ciclos	1,0026	1,0000	0,26%
Tensão normal de flexão alternada	335,17 [MPa]	332,92 [MPa]	0,68%

Fonte: Autores (2017).

Os resultados obtidos neste item têm como conclusões as mesmas apresentadas nos itens anteriores, o que indica que a aproximação empírica foi boa.

4.2.2 – Aproximação empírica para carregamento com flexão e torção combinadas

A Tabela 6 resume os resultados encontrados, numericamente e empiricamente (utilizando as equações do item III), e os respectivos valores de erro relativo.

Os resultados obtidos neste item, para carregamento flexo torcional, têm como conclusões as mesmas apresentadas nos itens anteriores, o que indica que a aproximação empírica foi boa.

A incorporação do carregamento torcional provocou um aumento da vida útil de 38.300 para 38.400 ciclos.

Tabela 6 - Comparação entre valores empíricos e numéricos com carregamento flexo torcional

Variável	Solução numérica	Solução empírica	Erro relativo
CS-fadiga	0,56867	0,69	17,6%
CS na vida finita de 38.300 ciclos	0,99328	1,0000	0,67%
Tensão normal de flexão alternada	335,17 [MPa]	332,92 [MPa]	0,68%

Fonte: Autores (2017).

V. CONCLUSÕES

Foram incorporadas à análises, o carregamento devido ao torque, e os resultados encontrados no cálculo empírico estão de acordo com os encontrados por meio do método computacional utilizando elementos finitos. O cálculo empírico da vida em fadiga através de dados da bibliografia adicionou conhecimento e praticidade ao trabalho, mostrando que em casos simples, um cálculo simples pode também ser utilizado para estimativa da vida.

No caso analisado aqui, as conclusões foram as mesmas na aproximação empírica e no cálculo utilizando o MEF.

Assim, para carregamentos simplificados, como é o caso, a aproximação é uma maneira rápida e prática de se obter um resultado preliminar.

VI. REFERÊNCIAS

ALVES FILHO, A. **Elementos Finitos: A Base da Tecnologia CAE**, 5. ed., Ed. Érica, São Paulo, 292p., 2000.

ALVES FILHO, A. **Elementos Finitos: A base da Tecnologia CAE**, Análise Dinâmica, 1. ed., Ed. Érica, São Paulo, 302p., 2005.

ANSYS 15. User`s Manual. 2015.

BAYRAKCEKEN, H.; TASGETIREN, S. e YAVUZ, İ. Two cases of failure in the power transmission system on vehicles: A universal joint yoke and a drive shaft. **Engineering Failure Analysis,** v.14, Issue 4, p.716-724, June 2007.

FISH, J. **Um Primeiro Curso em Elementos Finitos**, Livros Técnicos e Científicos Editora S. A., Rio de Janeiro, 241p., 2009.

GÖKSENLI, A. e ERYÜREK, I. B. Failure analysis of an elevator drive shaft, **Engineering Failure Analysis**, v.16, Issue 4, p.1011-1019, June 2009.

JONO, M. Fatigue damage and crack growth under variable amplitude loading with reference to the counting methods of stress-strain tanges. **International Journal of Fatigue,** v. 27, p.1006-1015, 2005.

KHALID, Y. A.; MUTASHERE, S. A.; SAHARI, B. B. e HAMOUDA, A. M. S. Bending fatigue behavior of hybrid aluminum/composite drive shafts. **Materials & Design**, v.28, Issue 1, p.329-334. 2007.

koh, S. K. Fatigue damage evaluation of a high pressure tube steel using cyclic strain energy density. **Pressure Vessels and Piping,** v.79, p.791-798, 2002.

MARIM, M. **Utilização do método dos elementos finitos para cálculo de durabilidade de componentes mecânicos**. Dissertação (Mestrado), São Paulo: Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo, 2009. Disponível em: http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/18/18149/tde-04012010-135734/pt-br.php. Acesso em: 21 ago. 2015.

NORTON, R. L. **Projeto de máquinas: uma abordagem integrada**, 4.ed., Ed. Bookman, Porto Alegre, 2013.

RAOTOLE, M.L.; SADAPHALE, D.B. e CHAUDHARI, J.R. Prediction of Fatigue Life of Crank Shaft using S-N Approach. **International Journal of Emerging Technology and Advanced Engineering**. v.3, Issue 2, p. 447-454, February 2013.

SANTOS, J. B. **Modelagem matemática do dano em fadiga do aço 4140 utilizando o método de elementos finitos**. 2011. 102f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica) Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2011. Disponível em:www.biblioteca.pucminas.br/teses/EngMecanica_SantosJB_1.pdf. Acesso em: 21 set. 2015.

SAVKOVIĆ, M.; GAŠIĆ, M.; PETROVIĆ, D.; ZDRAVKOVIĆ, N. e PLJAKIĆ, R. Analysis of the drive shaft fracture of the bucket wheel excavator. **Engineering Failure Analysis**, v.20, p.105-117, March 2012.

SHAO, Y.; LIU, J. e MECHEFSKE, C.K. Drive axle housing failure analysis of a mining dump truck based on the load spectrum, **Engineering Failure Analysis,** v.18, Issue 3, p.1049-1057, 2011.

SHIGLEY, J. E.; MISCHKE, C. H. **Mechanical Engineering Design**, 5.ed., McGraw-Hill, New York, p.354, 1989.

VII. COPYRIGHT

Direitos autorais: Os autores são os únicos responsáveis pelo material incluído no artigo.

Submetido em: 24/08/2017
Aprovado em: 28/09/2017

Revista SODEBRAS – Volume 12
N° 143 – NOVEMBRO/ 2017

TECNOLOGIAS SOCIAS E CONVIVÊNCIA COM O SEMIÁRIDO: REALIDADE NA COMUNIDADE RIACHO DAS MOÇAS-MATURÉIA/PB

SOCIAL TECHNOLOGIES AND COEXISTENCE WITH THE SEMI-ARID: THE REALITY IN THE COMMUNITY OF THE MOZAMBIQUE OF MOÇAS-MATURÉIA / PB

CARLA BARBOSA DA SILVA[1]; MARIA AUXILIADORA FREITAS DOS SANTOS[2]; RAFAELA PEDRO DOS SANTOS[3]; EDUARDO COHIM[4]
1 – INSITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA BAIANO;
2; 3 – INSTITUTO FEDERAL DA PARAÍBA (IFPB) - *CAMPUS* PRINCESA ISABEL;
4 – UNIVERSIDADE ESTADUAL DE FEIRA DE SANTANA
karlabarbosa@live.com; dorafreitas2004@yahoo.com.br; rafaela.santos81@hotmail.com; edcohim@gmail.com

Resumo – Ao discutir o futuro tecnológico da agricultura, as inovações tecnológicas e organizacionais, devem considerar a questão ambiental. Assim, o presente trabalho foi realizado na comunidade Riacho das Moças, com o objetivo de avaliar os impactos potenciais decorrentes da implementação das tecnologias sociais voltadas à convivência com o semiárido no município de Matureia, Estado da Paraíba. A metodologia aplicada baseou-se em visitas in loco e entrevistas semiestruturadas. Na propriedade modelo para o estudo de implementações tecnológicas, observou-se a construção de cisternas destinadas ao consumo humano, dessedentação animal, produção agroecológica, reuso de águas cinzas e a construção de um biodigestor, fomentando, desta forma, o desenvolvimento rural sustentável local.

Palavras-chave: Impactos Ambientais. Tecnologias Sociais. Semiárido.

Abstract - In discussing the technological future of agriculture, technological and organizational innovations, must consider the environmental issue. Thus, the present work was carried out in the Riacho das Moças community, with the objective of evaluating the potential impacts resulting from the implementation of social technologies aimed at living with the semi-arid region of the city of Matureia, State of Paraíba. The applied methodology was based on on-site visits and semi-structured interviews. In the model property for the study of technological implementations, it was observed the construction of tanks destined for human consumption, animal watering, agroecological production, reuse of gray water and the construction of a biodigestor, thus fomenting local sustainable rural development.

Keywords: Environmental Impacts. Social Technologies. Semiarid.

I. INTRODUÇÃO

Atualmente, um dos principais problemas mundiais no âmbito ambiental enfrentados pelas comunidades rurais do semiárido consiste na ausência e/ou insuficiência de infraestrutura adequada à realidade local, assistência técnica e manejo sustentável dos recursos naturais.

Segundo Nogueira (2006, p.22), implementar o desenvolvimento sustentável no semiárido nordestino constitui um dos maiores desafios para a sociedade brasileira, uma vez que, nessa região subsistem os indicadores mais críticos de qualidade de vida e degradação ambiental no País, quadro cuja superação é considerada há décadas um problema que impõe um tratamento abrangente e capaz de contemplar suas complexas dimensões sociais, econômicas e ambientais.

Ao falar de Desenvolvimento Sustentável emerge, nesse contexto, que o crescimento econômico passa a ser contrastado com a noção de sustentabilidade e se difunde a ideia de que, para ser sustentável, o desenvolvimento necessita compatibilizar crescimento econômico, distribuição da riqueza e preservação ambiental, tarefa considerada por muitos como inviável ou mesmo impossível. Conforme essa orientação, este conceito implica, portanto, uma transformação progressiva da economia e da sociedade, de forma a ampliar o potencial produtivo e assegurar a igualdade de oportunidades para todos.

Ao retratar o desenvolvimento local sustentável faz-se necessário considerar o "processo de mudança social e elevação das oportunidades da sociedade, compatibilizando, no tempo e no espaço, o crescimento e a eficiência econômicos, a conservação ambiental, a qualidade de vida e a equidade social, partindo de um claro compromisso com o futuro e a solidariedade entre gerações" (BUARQUE, 1994 *apud* BUARQUE, 1999).

Este conceito contém três grandes conjuntos interligados e com características e papéis diferentes no processo do desenvolvimento:

a) a elevação da qualidade de vida e a equidade social constituem objetivos centrais do modelo de desenvolvimento, orientação e propósito final de todo esforço de desenvolvimento no curto, médio e longo prazos;

b) a eficiência e o crescimento econômicos constituem pré-requisitos fundamentais, sem os quais não é possível elevar a qualidade de vida com equidade – de forma sustentável e continuada –, representando uma condição necessária, embora não suficiente, do desenvolvimento sustentável;

c) a conservação ambiental é um condicionante decisivo da sustentabilidade, do desenvolvimento e da manutenção ao

ISSN 1809-3957

longo prazo, sem a qual não é possível assegurar qualidade de vida para as gerações futuras e equidade social de forma sustentável e contínua no tempo e no espaço.

Neste contexto, o Semiárido, durante anos, foi apresentado como inviável e um entrave ao crescimento econômico e social do País. Uma região onde as pessoas não sobreviveriam sem ajuda externa, sendo consideradas incapazes de assumir seus destinos. O que se sedimentou é uma construção política, atribuindo todas as dificuldades a questões de ordem religiosa ou naturais. Esse pensamento sempre teve um objetivo claro: beneficiar poucos e manter o poder de dominação da elite, gerando subalternidade (ARTICULAÇÃO NO SEMIÁRIDO, 2012, p. 1).

Como uma das estratégias para romper com este pensamento, as tecnologias adequadas (TA) emergem tendo como fundamento o manejo sustentável dos recursos naturais do semiárido associadas aos princípios que norteiam da agricultura familiar, predominante no Nordeste. No âmbito de um desenvolvimento rural sustentável, estas propostas de tecnologias inovadoras ou resgatadas do esquecimento histórico, mostram-se cada vez mais estratégicas (KÜSTER e MARTÍ, 2006, p.15).

Sob esta perspectiva, Jesus e Costa (2013) afirmam que a proposta da tecnologia social defende o desenvolvimento e utilização de tecnologias para inclusão social, com base na compreensão de que homens e mulheres devem estar envolvidos em um constante processo de ação e reflexão, de modo que a interação entre indivíduo e tecnologia permita expressar ações que valorizem uma sociedade mais justa, inclusiva e sustentável.

Nesse sentido a proposta da tecnologia social enfatiza a perspectiva de que cidadãos, associações de bairro, empreendimentos de economia solidária, organizações não governamentais, movimentos sociais e outras instituições da sociedade civil organizada podem desenvolver, apropriar-se de, ou adequar tecnologias em benefício de sua coletividade (JESUS e COSTA, p.20, 2013).

Estas propostas simples e adaptadas à realidade semiárida ganharam mais espaço e destaque nas discussões sobre o desenvolvimento rural sustentável, sobretudo pela simplicidade, baixo custo, fácil aplicabilidade e impacto social, mostrando formas opcionais de um manejo mais adequado dos recursos escassos, que podem contribuir com as questões voltadas aos impactos ambientais.

As tecnologias sociais contextualizadas necessitam de estudos mais detalhados que venham a consolidar sua importância e implementação em outros espaços, considerando as especificidades sociais, ambientais e culturais.

Dessa forma, objetivou-se com este estudo realizar a avaliação dos impactos potenciais decorrentes da implementação de tecnologias sociais voltada à convivência com o semiárido no município de Matureia, Estado da Paraíba.

II. PROCEDIMENTOS

2.1 - Caracterização da Área de Estudo

A cidade de Matureia, estado da Paraíba, está localizada em uma região semiárida conhecida como Polígono das secas. A área de estudo foi o Sítio Riacho das Moças, pertencente ao município de Matureia-PB criado pela lei n úmero 6.175 de 13 de dezembro de 1995 e instalado em 01 de Janeiro de 1997, situado na porção centro-oeste do Estado da Paraíba, Mesorregião do Sertão Paraibano e Microrregião da Serra do Teixeira, com densidade demográfica de 70,97 hab./km^2. Possui área de 97 km^2 e população de 5.939 habitantes (IBGE, 2010).

O município de Matureia encontra-se inserido nos domínios da bacia hidrográfica do Rio Piranhas, sub-bacia do Rio Espinharas. Os principais tributários são os riachos Santo Antônio e das Moças. Todos os cursos d' água do município têm regime de fluxo intermitente e o padrão da drenagem é do tipo dendrítico (MASCARENHAS *et. al*, 2005, p. 2-3).

2.2 - Procedimentos Metodológicos

O estudo baseou-se em visitas *in loco* na área em estudo, para observação direta da utilização de todas as inovações tecnológicas que estão sendo desenvolvidas, aperfeiçoadas e vivenciadas para convivência com o semiárido. Realização de entrevistas semiestruturadas aos representantes da área para avaliar os benefícios advindos após implantação das tecnologias e os possíveis impactos que podem surgir após sua implementação. Registro fotográfico da área em estudo, para comparação dos dados com as entrevistas e posterior inserção dos dados na proposta de *Kristensen (2004)*, a qual consiste em "Pressão-Estado-Impacto-Resposta (PEIR)" que corresponde em uma estrutura para organização e apresentação das informações ambientais.

Essa matriz destaca as tecnologias encontradas na comunidade e os fatores sociais e/ou ambientais que poderão ser afetados gerando impactos com aspectos positivos e/ou negativos.

Assim, cada uma das interações foi avaliada considerando-se os impactos resultantes quanto à Pressão-Estado-Impacto-Resposta. Os diversos fatores presentes são definidos e estabelecidos em função do diagnóstico ambiental e/ou social realizado. E apresenta uma visão integrada das ações desenvolvidas na propriedade, dos impactos decorrentes delas e fatores ambientais afetados, permitindo observar quais as ações mais impactantes, qual tecnologia gerará maior número de impactos e quais os fatores mais afetados.

III. RESULTADOS

3.1 - Práticas Agroecológicas e Mudanças Ambientais

O(a)s Agricultore(a)s relataram, que por certo período de tempo, o terreno da comunidade em questão encontrava-se desmatado e era utilizado como um plantio agrícola de monocultura , vide exemplo, Batata doce (*Ipomoea batatas*) em que o ambiente fragilizou-se com o uso de agrotóxicos, acarretando não só a salinização dos solos, como também, a exclusão de espécies vegetais nativas, como demonstram momentos antes e após a implementação das tecnologias no tocante à execução de práticas agroecológicas (Figuras 1 e 2).

Figura 1 – Antes e depois das inovações tecnológicas sociais



Fonte: Centro de educação popular e formação social.

ISSN 1809-3957

Figura 2 – Após a implementação das inovações tecnológicas



Fonte: Centro de educação popular e formação social.

3.2 - Identificação das Tecnologias Sociais e seus Impactos Potenciais na Comunidade Riacho das Moças/Matureia – Paraíba

A identificação dos impactos foi realizada a partir do levantamento das tecnologias sociais voltadas à convivência com o semiárido. A identificação, tipos e caracterização e impactos das tecnologias estão descritos nas tabelas 1, 2 e 3.

Tabela 1 - Tecnologias Sociais destinadas à captação da água de chuva

Tipos	Destino	Impactos
Cisterna de placa Lajedo de Pedra Cisterna de Enxurrada Cisterna calçadão	Consumo humano; Agricultura; Atividades domésticas	Aproveitamento da água de chuva; Acesso à água de qualidade Otimização das horas em atividades complementares; Fortalecimento das relações sociais de gênero; Garantia de segurança alimentar e nutricional(SAN); Diálogo de Saberes, Democratização do acesso à água; Potencialização do quintal produtivo .

Fonte: elaborada pelos autores, 2017.

Tabela 2 - Tecnologias Sociais destinadas ao reúso das águas cinzas e dejetos animais

Tipos	Destino	Impactos
Reúso de águas cinzas: Cisterna de placas	Agricultura	Reutilização da água para a agricultura; Garantia da água durante o período da seca; Reutilização da água
Tipos	**Destino**	**Impactos**
Biodigestor	Produção de gás e Compostagem	Produção de 70% de gás para a residência; Redução dos gastos com a compra do gás butano-propano; Utilização dos dejetos em atividades agrícolas.

Fonte: Elaborada pelos autores, 2017.

Após a implementação dessas tecnologias, as famílias (re) constroem coletivamente conhecimento sobre a situação das águas na região, introduzindo o conhecimento sobre a importância de planejar a produção a partir do que já existe na comunidade. Contudo, com a participação das famílias desde as reuniões até a fase de construção das tecnologias, é possível inserir novas maneiras que possam gerar saúde e vida digna para a família e comunidade., possibilitando e efetivando os mecanismos de tomada de decisões (Figuras 3, 4, 5 e 6).

Figura 3 – Lajedo de pedra



Fonte*:* Autores, 2016.

Figura 4 – Lajedo de pedra



Fonte*:* Autores, 2016.

Figura 5 – Cisterna de Enxurrada



Fonte*:* Autores, 2016.

Figura 6 – Cisterna de Placa



Fonte*:* Autores, 2016.

ISSN 1809-3957

Com a implementação destas tecnologias, percebeu-se no ambiente doméstico, a otimização do tempo da mulher, a qual antes, segundo a agricultora, utilizava 2 horas nas atividades e atualmente demanda apenas 20 minutos. Dessa forma utiliza o tempo restante para realização de outras atividades como, por exemplo,melhoria nas relações interpessoais, especialmente, com o conjugue e com os filhos.

Com o reuso da água proveniente de algumas partes do domicílio, dentre esses a água da pia, lavadouro, chuveiro e pia de lavar rosto(águas cinzas). Passa a ser possível direcioná-la para limpeza domiciliar e também para irrigação de espécies frutíferas. Para manter a produção contínua de gás, são colocados diariamente 20 Kg de dejetos animais no biodigestor, produzindo cerca de 70% do gás utilizado na residência

3.2 - Avaliação dos Impactos Potenciais Identificados na Comunidade Riacho das Moças/Matureia – Paraíba

A avaliação dos impactos potenciais identificados na comunidade foi realizada mediante metodologia PEIR, com as adaptações pertinentes, vistas as particularidades das tecnologias e as atividades elaboradas e desenvolvidas durante o período de implementação, conforme a tabela 3.

Tabela 3 – Dimensões e indicadores do Modelo PEIR aplicado à caracterização das tecnologias sociais em estudo

Dimensões	Indicadores	TS
Pressão	Implantação de políticas voltadas à convivência com o semiárido;Existência do diálogo de saberes;Fomento a práticas menos agressivas ao meio ambiente**;** Informação em aproveitar a primeira água de chuva; Uso de bombas para captação de água.	
Estado	Implantação de cisternas no sítio para proveitamento da água de chuva;Valorização das práticas ecológicas e do meio ambiente;	
Impactos	Aproveitamento da água de chuva; Acesso à água de qualidade destinada ao consumo humano Otimização das horas Fortalecimento das questões sociais de gênero; Garantia de segurança alimentar e nutricional; Reutilização da água para a agricultura; Reuso das águas cinza. Geração de renda;Estimulação das práticas agroecológicas; Diálogo de saberes,	Cisterna de placa Lajedo de Pedra Cisterna de Enxurrada Cisterna calçadão
	Democratização do acesso à água. Empoderamento Feminino, Potencialização do quintal produtivo, Utilização dos dejetos resultantes após a fermentação da biomassa nas atividades agrícolas	Biodigestor
Resposta	Equilíbrio entre o desenvolvimento econômico, social, cultural e ambiental;Melhoria na qualidade de vida das famílias;Incentivo ao reflorestamento e recuperação de áreas degradadas; Reintrodução de espécies nativas e frutíferas;Substituição de produtos químicos na agricultura;Fomento às práticas agroecológicas, Troca de Saberes.	

Fonte: Elaborada pelos autores, 2017.

Após a classificação e a avaliação dos impactos decorrentes das tecnologias sociais na comunidade Riacho das Moças, observou-se que as alterações quali-quantitativas das tecnologias sociais em estudo caracterizam-se como impacto potencial de natureza positiva, estando diretamente direcionados à autonomia da população local beneficiada com a implantação dessas tecnologias. O que levou a democratização do acesso a água, garantia da segurança alimentar e nutricional da população,incentivo da troca de conhecimento entre os agricultores e geração de renda.

Vale ressaltar que estas construções visam o armazenamento de água em quantidade e qualidade adequadas para o consumo humano. Busca, também, inserir o agricultor em uma cadeia produtiva, com a plantação de hortaliças e/ou criação de animais que poderão ser comercializados, possibilitando sua integração no contexto da lei nº 11.947 de 16 de junho de 2009, a qual dispõe sobre o atendimento da alimentação escolar, incluindo gêneros produzidos em âmbito local e preferencialmente pela agricultura familiar e pelos empreendedores familiares rurais (BRASIL, 2009). Bem como, servir para alimentação da família, garantindo a soberania alimentar e nutricional.

IV. CONCLUSÃO

No Brasil, a captação e armazenamento de água de chuva em cisternas para uso doméstico ocorrem há séculos, porém, esse aproveitamento ainda encontra-se insipiente na área urbana. Entretanto, no meio rural essas tecnologias são, há muito tempo, utilizadas para diversos fins, principalmente para o consumo humano e produção agrícola.

Cabe mencionar que as cisternas, em geral, são utilizadas com vistas ao aproveitamento imediato de água de chuva para diversos usos, sobretudo para aumentar a soberania alimentar e nutricional da população, garantindo assegurar a qualidade da água e proporcioná-las melhores

ISSN 1809-3957

condições de vida. A proteção sanitária da água de cisternas é de extrema importância, o que requer o desvio e descarte dos primeiros milímetros de águas das chuvas, cobertura do tanque, retirada da água por tubulação, geralmente através de uma bomba hidráulica, e um manejo adequado, que depende de informações corretas e suficientes aos usuários.

Dessa forma, cabe mencionar que a população rural está presente em todo território brasileiro e possui especificidades culturais, raciais e regionais diversas, que condicionam e refletem a heterogeneidade que caracteriza o País. Os assentamentos rurais, provenientes da reforma agrária, representam a forma mais recente de organização rural. De maneira geral possui uma característica própria de luta pela terra, podendo ser considerados um segmento importante na tentativa de reduzir o êxodo rural e fixar o homem no campo.

Diante disso, percebeu-se que a construção de tecnologias sociais na propriedade da comunidade Riacho das Moças – Matureia, estado da Paraíba, são alternativas viáveis à comunidade, pois vão desde a captação e armazenamento de águas pluviais até a reutilização das águas cinzas e reuso dos dejetos animais gerados na propriedade, contribuindo não só para os aspectos socioeconômicos, através da produção agrícola e produção de gás butano-propano, como também, resultados sociais e culturais, garantindo a população em estudo, empoderamento social, autonomia econômica e social e capacidade de autogestão, proporcionando-lhes melhoria na qualidade de vida.

Buscar mecanismos para conviver com este novo cenário passou a ser uma realidade idealizada por toda a comunidade, levando em consideração diversas características que são pertinentes no meio onde estão inseridas. A implementação das tecnologias sociais passou a ser um desafio enfrentado, uma vez que, para que a água armazenada possa ser considerada de qualidade, vai depender do modelo de gerenciamento de cada família, levando em consideração seus usos múltiplos.

Este desafio passou a cada dia por um processo de evolução, sendo criadas diversas metas que ao longo do tempo foram sendo concretizadas, podendo ser visualizados diversos impactos positivos na comunidade. Ressalta também a ampliação da de renda com a venda de produtos orgânicos, na garantia para o desenvolvimento rural. Além, da soberania alimentar e nutricional ao ingerir alimentação balanceada com o consumo de produtos de qualidade.

Diante deste contexto, podem-se perceber diversos mecanismos que vem sendo construídos para garantir a convivência com o semiárido. A implementação de políticas públicas e seu gerenciamento, tem mostrado uma eficiente ferramenta para o desenvolvimento. Inserir os agricultores em uma cadeia produtiva passa a ser, neste processo de evolução, uma maneira adequada, uma vez que os mesmos estão contribuindo para o desenvolvimento econômico, respeitando o desenvolvimento ambiental.

V. REFERÊNCIAS

ARTICULAÇÃO NO SEMIÁRIDO – ASA. (2012) **Cisternas de Plástico:** Solução ou Armadilha? [Folheto].

ARAÚJO, J.C. *et al*; **Impactos Sociais da Tecnologia Social-** mini Fábrica de Castanha de Caju no Assentamento, Cheguevara, Ceará. [s.d]. Disponível em: <http://www.academia.edu/6419270/ impactos_sociais_da_tecnologia_social_mini-fabrica_de_castanhade_caju_no assentamento_cheguevara_cear>. Acesso em: 04 de maio de 2014.

BARBOSA, A. G. Tecnologia Social e Desenvolvimento Sustentável Contribuições da RTS para a formulação de uma Política de Estado de Ciência, Tecnologia e Inovação: **A inovação tecnológica a serviço da democratização do acesso à água – A experiência da ASA no Semiárido brasileiro.** Brasília/DF: Secretaria Executiva da Rede de Tecnologia Social (RTS), 2010 p. 31 a 33.

BRASIL. **Lei nº 11.947, de 16 de junho de 2009**. Dispõe Sobre o Atendimento da Alimentação Escolar. Brasília, DF: Presidência da República / Casa Civil / Subchefia para Assuntos Jurídicos, 2009. Disponível em:<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2009/lei/l11947.htm>. Acesso em: 01 de maio de 2014.

BUARQUE, S. C. **Metodologia de planejamento do desenvolvimento local e municipal sustentável**. Material para orientação técnica e treinamento de multiplicadores e técnicos em planejamento local e municipal. Projeto de Cooperação Técnica INCRA/IICA. Brasília, junho de 1999. Acesso em: 19 de jun. de 2014.

CAVALCANTE, Clóvis. **Meio Ambiente, Desenvolvimento Sustentável e Políticas Públicas**. São Paulo: Cortez, 2002.

CASALI, C. A. **Qualidade da Água Para Consumo Humano Ofertada em Escolas E Comunidades Rurais da Região Central do Rio Grande Do Sul.** Universidade Federal de Santa Maria Centro de Ciências Rurais Programa de Pós-Graduação em Ciência do Solo, 2008. Disponível em: <http://w3.ufsm.br/ppgcs/disserta%E7% F5es%20e%20teses/Disserta%E7%E3o%20Carlos%20Alberto%20Casali.pdf>. Acesso em: 11 de maio de 2014.

CEPFS- Centro de Educação Popular e Formação Social. Teixeira, Paraíba, [s.d].

IBGE- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Paraíba- Matureia - 2010. Disponível em: <http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=250939>. Acesso em: 30 de abr. de 2014.

JESUS, V. M. B. de; COSTA, A. B.**Tecnologia Social: Breve Referencial Teórico e Experiências Ilustrativas.** Tecnologia Social e Políticas Públicas. São Paulo: Instituto Pólis; Brasília: Fundação Banco do Brasil, 2013.

KÜSTER, A.; MARTÍ, J. F. Tecnologias para o semiárido nordestino**: Tecnologias Apropriadas para Terras Secas**. Fundação Konrad Adenauer e Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) Fortaleza, Ceará, 2006. Disponível em:<http://www.kas.de/wf/doc/kas_11586-544-1-30.pdf>. Acesso em: 03 de maio de 2014.

LASSANCE JR, Antônio E; PEDREIRA, Juçara Santiago. Tecnologia social uma estratégia para o desenvolvimento: **Tecnologias sociais e políticas públicas**. Fundação Banco do Brasil – Rio de Janeiro: 2004 p. 66 e 67.

LIMA, L.S.R. **Instituições Financeiras e a responsabilidade socioambiental**. UNIVERSIDADE CANDIDO MENDES – PÓS GRADUAÇÃO "LATO SENSU" AVM FACULDADE INTEGRADA. Rio de janeiro, 2012. Disponível em: <http://www.avm.edu.br/docpdf/monografiaspublicadas /K220116 .pdf>. Acesso em: 04 de maio de 2014.

MASCARENHAS, J. C. *et al*. **Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea**. Diagnóstico do município de Matureia, estado da Paraíba/ Organizado [por] João de Castro Mascarenhas; Breno Augusto Beltrão; Luiz Carlos de Souza Junior; Franklin de Morais; Vanildo Almeida Mendes; Jorge Luiz Fortunato de Miranda. Recife: CPRM/PRODEEM, 2005.

MDS-Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome. **Semiárido**. [s.d]. Disponível em: <http://www.mds.gov.br>. Acesso em: 05 de abr. de 2014.

NOGUEIRA, L. A. H. Desertificação e a questão energética no semiárido brasileiro: desafios e oportunidades para as energias renováveis: **Tecnologias Apropriadas para Terras Secas**. Fundação Konrad Adenauer e GesellschaftfürTechnischeZusammenarbeit (GTZ) Fortaleza, Ceará, 2006. Disponível em:<http://www.kas.de/wf/doc/kas_11586-544-1-30.pdf>. Acesso em: 30 de abr. de 2014.

OTTERLOO, A. M. C. Tecnologia Social e Desenvolvimento Sustentável Contribuições da RTS para a formulação de uma Política de Estado de Ciência, Tecnologia e Inovação: **A tecnologia a serviço da inclusão social e como política pública**. – Brasília/DF:Secretaria Executiva da Rede de Tecnologia Social (RTS), 2010 p. 21 e 22.

SÁNCHEZ, L. E. **Avaliação de impacto ambiental**: conceitos e métodos**.** São Paulo: Oficina de Textos, 2008.

SOARES, I.F; MELO, A.C; CHAVES, A. D. C. G. **A AGRICULTURA FAMILIAR: Uma alternativa para o desenvolvimento sustentável no município de Condado – PB.** INFORMATIVO TÉCNICO DO SEMIÁRIDO. GRUPO VERDE DE AGRICULTURA ALTERNATIVA (GVAA). INFOTECNARIDO (Mossoró – RN – Brasil) v.3, n.1, p.56-63 janeiro/dezembro de 2009. Acesso em: 30 de abr. de 2014.

SUÁREZ MACIEL, A.L.; FERNANDES, R. M. C. Tecnologia Social e Desenvolvimento Sustentável Contribuições da RTS para a formulação de uma Política de Estado de Ciência, Tecnologia e Inovação: **A importância das dinâmicas estaduais para a difusão de Tecnologias Sociais**. – Brasília/DF: Secretaria Executiva da Rede de Tecnologia Social (RTS), 2010 p.25.

SUREHMA/ GTZ – SECRETARIA ESPECIAL DO MEIO AMBIENTE DO PARANÁ – SEMA/PR. **MAIA** – Manual de avaliação de impactos ambientais. Curitiba: SUREHMA/ GTZ, 1992.

VI. COPYRIGHT

Direitos autorais: Os autores são os únicos responsáveis pelo material incluído no artigo.

Submetido em: 14/07/2017
Aprovado em: 01/09/2017

Revista SODEBRAS – Volume 12
N° 143 – NOVEMBRO/ 2017

APLICAÇÃO DE MÉTODOS ESTATÍSTICOS EXPLORATÓRIOS, PCA E HCA, PARA ANÁLISE DE DADOS EM INDÚSTRIA DE SANEANTES

APPLICATION OF EXPLORATORY STATISTICAL METHODS, PCA AND HCA, FOR DATA ANALYSIS IN SANITATION INDUSTRY

ISIS JULIANE ARANTES GRANJA[1]; PROF. DR JOSÉ ELMO DE MENEZES[2]
1 – QUÍMICA E MESTRANDA EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO E SISTEMAS PELA PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE GOIÁS, PUC-GO; 2- DOUTOR EM ESTATÍSTICA PELA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
isisgranja@gmail.com; jelmo@puc.edu.br

Resumo – Esta pesquisa visa analisar a aplicação de métodos estatísticos exploratórios, em especial os métodos PCA e HCA, na análise de dados à gestão de produção numa indústria química de Saneantes. As indústrias químicas de produtos de limpeza, também conhecidas como indústrias de saneantes, necessitam de melhorias continuas em seu processo fabril e gestão industrial. Com isso foram selecionados, amostras no ano de 2016. Os resultados obtidos, foram analisados através de gráficos e tabelas estatísticas, resultados estes que configuraram uma adequação nos processos industriais para ocorrer uma melhoria no geral da organização. Desta forma se consolidou uma metodologia de implantação de produção enxuta na obtenção da melhoria da produtividade e desempenho.

Palavras-chave: Métodos Estatísticos Exploratórios. Produção Enxuta. Saneantes.

Abstract - This research aims to analyze the application of exploratory statistical methods, in particular the PCA and HCA methods, in the data analysis to the production management in a Sanitation chemical industry. The chemical industries of cleaning products, also known as sanitizing industries, need continuous improvements in their manufacturing process and industrial management. With this, samples were selected in the year 2016. The results obtained were analyzed through graphs and statistical tables, which resulted in an adequacy in the industrial processes for an overall improvement of the organization. In this way, a methodology for the implementation of lean production was consolidated in order to obtain improved productivity and performance.

Keywords: Exploratory Statistical Methods. Lean Production. Sanitation.

I. INTRODUÇÃO

As indústrias químicas de produtos de limpeza, conhecidas como indústria de saneantes, tem crescido ano após ano. Desta forma, o mercado industrial, se torna consequentemente, mais competitivo, gerando uma busca de soluções instantâneas para o consumidor. O processo produtivo tem que acompanhar esse crescimento nas vendas, no desenvolvimento de novas ferramentas para o controle dos processos, baixo custo na produção, redução em geração de resíduos. No entanto, grande parte dessas indústrias, apresentam problemas na produção, sendo estes, tecnológicos e socioeconômicos, fatores importantes para o desempenho e sucesso nas organizações.

O planejamento e controle da produção (PCP) é colocado como ferramenta, que auxilia a solução de problemas através do auxílio à busca de estratégias. Para (CORRÊA, GIANESI, 1996), "o PCP das empresas tem como função: planejar, programar e controlar a produção, definindo o que deve ser produzido, quando, quantidade e quais os recursos a serem utilizados". Com isso a estruturação do departamento produtivo é essencial, de maneira que o planejamento e controle da produção sejam feitos respeitando os limites de capacidade dos recursos disponíveis, sem deixar de atender a demanda (STEFANELL, 2010). Para Lage Junior e Godinho Filho (2010), algumas indústrias têm dificuldades de programar a produção de forma assertiva, sem comprometer o capital da empresa, surgindo a necessidade de reestruturação do planejamento e controle da produção, sendo uma das opções para soluções desses problemas a adesão da produção enxuta. Para (JAYARAM, 2010) afirmam que é necessária uma comunicação direta entre fornecedor, comprador e planejador, para assim aumentar a confiabilidade de entrega, sendo imprescindível na produção enxuta, tendo como objetivo redução de estoque e entregas rápidas. São 80% da produção enxuta, tratando sobre a eliminação de gastos e equilíbrio sobre o sistema. Os benefícios frequentemente citados são redução de estoque, aumento da qualidade, maior produtividade e menor tempo de espera (BONAVIA, MARIN, 2006). A Produção Enxuta, desenvolvida na Toyota Motor Company, depois da segunda guerra mundial, teve como objetivo diminuir os custos. Com o mercado reduzido e a necessidade de uma produção com uma gama maior de variedades de veículos na mesma linha de fabricação e montagem, de uma forma ou outra incentivou as empresas a melhorarem o processo de fabricação, ocasionando uma maior maleabilidade e diminuindo os custos. Nesse modelo da Produção Enxuta, fortaleceu e destacou-se a alta produtividade, confiança aos clientes e a velocidade da produção, eliminando os gastos – tudo aquilo que não adiciona valor ao produto final e estoque. A qualidade é um pré-requisito da Produção Enxuta, aliada a alta produtividade, na qual todas as peças e produtos finais

ISSN 1809-3957

devem ser fabricados sem nenhuma falha desde o início do processo, definido como defeito zero, reduzindo a quantidade de peças com má qualidade.

Assim o uso do conceito da produção enxuta nas indústrias, que apresentam alta diversidade de mix de produtos, vem sendo visto como uma prática difícil a ser seguida, deixando assim muitas organizações sem incentivos, e que voltam a considerar o uso generalizado de soluções convencionais, baseadas normalmente na lógica dos sistemas de Planejamento de Recursos Empresariais (Enterprise Requirements Planning - ERP) (ARAUJO, 2009).

Neste contexto, a qualidade está se incorporando às empresas que buscam estabelecer um relacionamento de confiabilidade e credibilidade com seus fornecedores e consumidores (COSTA, 1998).

Para tornar-se realidade, diversos instrumentos são utilizados no aperfeiçoamento na busca da melhoria da eficiência de processos produtivos. Dentre estes instrumentos, o Controle Estatístico de Processos (CEP), é utilizado em muitas indústrias, não necessariamente como um conjunto de técnicas estatísticas aleatórias, mas como efetiva ferramenta para analisar, planejar, decidir e executar, afim de que os objetivos propostos sejam atingidos (EPPRECHT, 1998). Os métodos de análise estatística multivariados podem ser ferramentas úteis na busca da eficiência de processos produtivos, uma vez que proporcionam uma primeira sinterização da informação, com relação às medidas de posição e dispersão dos dados (KONRATH, 2002). Quando o objetivo do estudo é a descrição simultânea de mais de duas variáveis, torna-se necessário o emprego de métodos estatísticos multivariados. Neste sentido, pode-se distinguir os métodos que envolvam análise exploratória dos dados e os de planejamento experimental (CRIVISQUI, 1993).

Os métodos de análise de dados multivariados têm comprovado amplamente sua eficácia no estudo de conjuntos complexos de dados. Trata-se de métodos chamados de multidimensionais, em oposição aos métodos de estatística descritiva que não tratam mais do que uma ou duas variáveis por vez. Por conseguinte, permitem as confrontações entre várias variáveis, o que é infinitamente mais rico do que seu exame em separado. As representações simplificadas de grandes tabelas de dados que estes métodos permitem obter, têm se manifestado como um instrumento de síntese notável. Neste processo de avaliação gerado pelo controle estatístico de processos, diversos relatórios são gerados e analisados em conjunto pelo setor, pela supervisão de fábrica e diretoria da indústria para discussão dos resultados. Com base na análise dos dados gerados durante o controle estatístico, poder-se-á tomar decisões para otimizar a eficiência dos processos produtivos (ESCOFIER; PAGÉS, 1992). Os métodos estatísticos consideram amostras e variáveis, permitindo visualizar dados complementares que a análise univariada não consegue mostrar. As duas técnicas de reconhecimento de padrões não supervisionado mais conhecidas são as análises de agrupamento hierárquico (HCA) e a análise de componentes principais (PCA). A PCA e a HCA são metodologias exploratórias que possibilitam verificar semelhanças ou diferenças entre amostras em um determinado período desejado. Portanto, tornam-se perfeitamente aplicáveis em experimentos de rastreabilidade.

Análise de componentes principais (PCA) e descritas como um método para produzir combinações lineares de variáveis X1, X2,...,Xp, para as quais dados estão disponíveis, com o objetivo de resumir os principais aspectos da variação nas variáveis X com a variação de um número menor destas combinações lineares. As combinações lineares são os componentes principais. Eles tomam a forma $Z= a1X1+a2X2 +...+apXp$, com a restrição que $a1^2 + a2^2+...ap^2 = 1$ (HAIR, COLS, 2005). A primeira combinação linear é o primeiro componente principal. Este tem a propriedade de ter maior variância possível. O segundo componente principal tem a propriedade de ter a maior variância possível e sendo não correlacionado com o primeiro componente. Os outros componentes principais são definidos similarmente, com o i-ésimo componente principal tendo a maior variância possível dado que ele é não correlacionado com os i-1 primeiros componentes principais.

Os componentes principais são calculados para encontrar os autovalores e autovetores da matriz de covariância amostral para as variáveis X, usualmente após as variáveis X terem sido padronizadas para terem medias zero e variâncias um, de modo que a matriz de covariâncias e também a matriz de correlações para as variáveis X (MANLY, 2008). Se a análise e executada usando a matriz de correlações, então a soma dos autovalores é igual a p, o número de variáveis X. Para análise posterior, usa-se somente os primeiros números de poucos componentes principais, deste que a soma de suas variâncias seja uma porcentagem alta (por exemplo, 80% ou mais) das somas das variâncias para todos os "p" componentes. Alternativamente, se a análise é executada sobre a matriz de correlações, então os componentes principais com variâncias maiores do que uns podem ser usados porque estes têm variâncias que são maiores do que as variâncias das variáveis X padronizadas individuais.

As razões para implementar uma análise de agrupamento (HCA) são discutidas. Elas incluem definir os verdadeiros grupos subjacentes e encontrar um pequeno numero de objetos (um por grupo) que cubra o conjunto completo de condições para um conjunto maior de objetos. Dois tipos de agrupamento são descritos. Um resulta em um dendrograma de suas similaridades. O outro envolve um procedimento interativo de partições para encontrar o melhor conjunto de n- grupos para um conjunto de dados, começando com grupos arbitrários e improvisando-os movendo indivíduos entre eles (HAIR, COLS, 2005). Há uma variedade de algoritmos de agrupamentos hierárquicos de aglomeração. Aqueles baseados em distancias do vizinho mais próximo, distância do vizinho mais distante e medias de grupos, são descritos.

Eles começam com todos os indivíduos em grupos formados somente por si mesmos e gradualmente os fundem em um grupo. Métodos divisíveis hierárquicos são também brevemente descritos, apesar destes não serem usados com a mesma frequência que os métodos algoritmos. Os métodos divisíveis começam com todos os objetos em um grupo e gradualmente separam os objetos até que cada um esteja em um grupo de um elemento. Problemas em detectar agrupamentos com formas não-usuais são discutidos. Medidas de distância entre objetos são discutidas euclidiana em particular. A necessidade de padronização de variáveis é também mencionada (MANLY, 2008).

ISSN 1809-3957

II. PROCEDIMENTOS

Coleta de dados através de relatórios gerenciais com dados de referência de 2016, executada de forma direta, utilizando o *software* comercial da empresa. Esses dados foram coletados de forma contínua e sistemática (de janeiro à dezembro do ano de 2016). Obtidos os dados, eles foram cuidadosamente analisados descritivamente. Foi montada uma matriz de dados 12X10. Sendo 12 amostras e 10 variáveis quantitativas relacionadas a produção de saneantes domissanitários, no período estudado. Em seguida, utilizando o *software* "Statística", os dados foram padronizados para igualar os pesos das diversas variáveis.

Assim, realizadas as fases anteriores, fizemos uma análise dos resultados obtidos, através dos métodos estatísticos exploratórios, PCA e HCA. Para o pré-tratamento e análise dos dados utilizou-se o *software* "STATÍSTICA", versão 7.0, bem como o ambiente operacional Windows. Os dados foram amostrados mensalmente, no período entre o primeiro dia do mês de janeiro do ano de 2016 (01.01.2016) e o último dia do mês de dezembro de 2016 (31.12.2016). Os dados foram coletados com base no banco de dados que a empresa disponibilizou para o estudo. Os dados do presente trabalho contemplaram as informações do exercício fiscal do ano de 2016.

Após a coleta dos dados, realizada através do *software* do programa de informação gerencial "Statística" da empresa pesquisada, desenvolvemos uma tabela com algumas estatísticas descritivas das variáveis: média, mediana, máximo, mínimo e coeficiente de variação (CV).

III. RESULTADOS

Após a coleta dos dados, realizada através do *software* do programa de informação gerencial "Statística" da empresa pesquisada, desenvolvemos uma tabela com algumas estatísticas descritivas das variáveis: média, mediana, máximo, mínimo e coeficiente de variação (CV).

As variáveis utilizadas foram do tipo quantitativas, envolvendo algumas características do processo de produção, tais como número de funcionários envolvidos, embalagens utilizadas, suas respectivas quantidades produzidas, faturamento bruto da empresa e custo com energia. A Tabela 1, apresenta todas as variáveis envolvidas no presente trabalho e suas respectivas descrições.

Tabela 1 - Variáveis envolvidas na pesquisa com descrição completa

VARIÁVEL	EMBALAGEM	DESCRIÇÃO COMPLETA DAS VARIÁVEIS ANALISADAS.
Q1	CX 4X5 L	QUANTIDADE DE CAIXAS COM 4 GALÕES DE 5 LITROS VENDIDAS MENSALMENTE
Q2	BB 20 L	QUANTIDADE DE GALÕES PLÁSTICOS DE 20 LITROS VENDIDOS MENSALMENTE
Q3	BB 25 L	QUANTIDADE DE GALÕES PLÁSTICOS DE 25 LITROS VENDIDOS MENSALMENTE
Q4	BB 50 L	QUANTIDADE DE GALÕES PLÁSTICOS DE 50 LITROS VENDIDOS MENSALMENTE
Q5	BB 200 L	QUANTIDADE DE GALÕES PLÁSTICOS DE 200 LITROS VENDIDOS MENSALMENTE
Q6	TB 200 L	QUANTIDADE DE TAMBORES DE LATÃO DE 200 LITROS VENDIDOS MENSALMENTE
Q7	BB 240 L	QUANTIDADE DE GALÕES PLÁSTICOS DE 240 LITROS VENDIDOS MENSALMENTE
N	FUNCIONÁRIOS	NUMERO DE FUNCIONARIOS ENVOLVIDOS NO PROCESSO PRODUTIVO
E	ENERGIA	GASTO MENSAL COM ENERGIA ELÉTRICA, EM REAIS
F	FAT.BRUT	FATURAMENTO BRUTO MENSAL , EM REAIS

Fonte: Autores, 2016.

A tabela 2 resume algumas estatísticas descritivas das variáveis estudadas.

Tabela 2 - Tabela com a estatística descritiva das variáveis

VARIÁVEIS	MÉDIA	MÁXIMO	MÍNIMO	CV
Q1	2459,7	5729	1553	43,90%
Q2	2193,7	2781	1779	12,25%
Q3	661,4	4162	0	170,14%
Q4	3769	5534	2699	25,11%
Q5	345,1	601	230	31,55%
Q6	1331,4	2686	865	35,67%
Q7	75,1	125	51	24,76%
N	28,1	34	22	13,95%
E	1581	1797	1305,19	10,71%
F	687451,9	1005851	515754,7	18,20%

Fonte: Autores, 2016.

Observa-se que a variável Q3, apresenta um coeficiente de variação excepcionalmente grande tendo em vista que esse tipo de embalagem foi introduzido na empresa apenas no ano de 2016 por força de lei, sendo uma variável importante para análise dos dados. A variável Q1 também se destaca das demais apresentando uma variação bastante significativa. Em contrapartida as variáveis Q2, E e N, apresentaram os menores coeficientes de variação, apresentando menor contribuição para a variância total dos dados. A análise multivariada foi realizada sobre a matriz de dados composta de 10 variáveis e 12 amostras, (12x10), sendo os dados previamente padronizados. Foram aplicadas a análise de componentes principais (PCA) e a análise hierárquica de agrupamentos (HCA) sobre a matriz de dados padronizados. Considerando que no presente estudo todas as variáveis (Q1, Q2, Q3, Q4, Q5, Q6, Q7, N, E, F) têm igual importância para auxiliar na discriminação das amostras, optou-se pelo autoescalamento dos dados: os resultados obtidos para uma mesma variável (coluna) foram subtraídos do valor médio e divididos pelo desvio-padrão do conjunto de resultados obtidos para essa variável. Este método de pré-processamento é indicado quando os dados apresentam ordens de grandezas muito diferentes. Os dados foram analisados utilizando as técnicas HCA e PCA. A matriz de dados autoescalados para as amostras do ano de 2016, está apresentada na tabela 3.

ISSN 1809-3957

Tabela 3 - Pesos das variáveis nas componentes principais PC1 e PC2

Variáveis	PC1	PC2
Q1	**-0,940**	0,042
Q2	-0,432	0,454
Q3	**0,906**	0,236
Q4	**-0,781**	0,395
Q5	-0,503	**0,684**
Q6	**-0,945**	0,097
Q7	**-0,957**	0,056
N	-0,331	**-0,819**
E	-0,224	**-0,893**
F	**-0,915**	-0,295

Fonte: Autores, 2016.

Tabela 4 - Matriz de dados autoescalonados (padronizados) obtida para os dados coletados de janeiro a dezembro do ano de 2016

	Q1	Q2	Q3	Q4
JAN	**-0,284905**	**-0,680263**	**-0,587753**	**0,12360728**
FEV	**-0,318242**	**0,4029464**	**-0,58331**	**0,1996733**
MAR	**0,2642239**	**0,4773938**	**-0,494447**	**0,56838221**
ABR	**-0,318242**	**-0,218689**	**-0,254518**	**-0,9170181**
MAI	**-0,294165**	**2,185961**	**0,099156**	**1,86467398**
JUN	**0,0780942**	**0,0791003**	**-0,194091**	**-0,0697272**
JUL	**3,0274632**	**0,570453**	**3,1107152**	**1,82135861**
AGO	**-0,055252**	**-0,348972**	**-0,346935**	**-0,3496924**
SET	**-0,536782**	**-1,543852**	**-0,14966**	**-0,789185**
OUT	**-0,105257**	**-1,004109**	**-0,123001**	**-0,4542832**
NOV	**-0,617346**	**-0,817991**	**-0,307835**	**-1,1304256**
DEZ	**-0,83959**	**0,8980215**	**-0,168321**	**-0,8673639**

Fonte: Autores, 2016.

Tabela 4 continuação - Matriz de dados autoescalonados (padronizados) obtida para os dados coletados de janeiro a dezembro do ano de 2016

	Q5	Q6	Q7	N
JAN	**-0,23039**	**-0,4830634**	**-0,81121**	**-1,297205**
FEV	**2,35056**	**0,2560078**	**0,318211**	**-1,552393**
MAR	**0,228856**	**0,222318**	**-0,05826**	**-0,786829**
ABR	**-0,20283**	**-0,2872411**	**-0,48852**	**-1,042017**
JUN	**0,100268**	**0,0749248**	**0,0493**	**0,7442981**
JUL	**1,037124**	**2,8522326**	**2,684624**	**0,999486**
AGO	**0,596251**	**0,4223515**	**0,371993**	**0,999486**
SET	**-1,0111**	**-0,9820945**	**0,0493**	**0,2339222**
OUT	**-0,97436**	**-0,3714658**	**-0,5423**	**0,4891102**
NOV	**-0,8917**	**-0,6051892**	**-1,29525**	**-0,021266**
DEZ	**-1,05703**	**-0,847335**	**-0,70365**	**1,5098618**

Fonte: Autores, 2016.

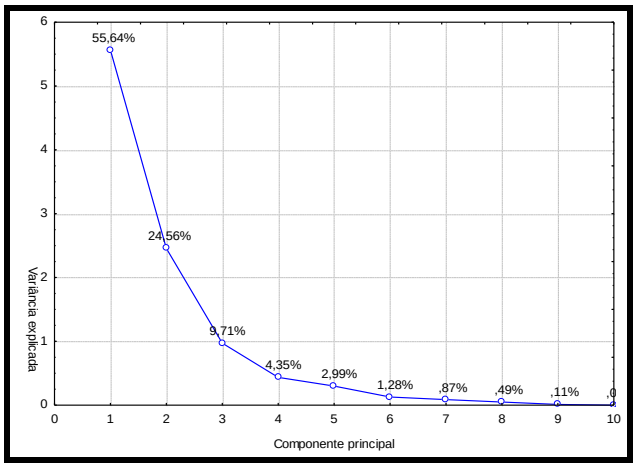
Tabela 4 continuação/final- Matriz de dados autoescalonados (padronizados) obtida para os dados coletados de janeiro a dezembro do ano de 2016

	E	F
JAN	**-0,876249**	**-1,37266**
FEV	**-1,62812**	**-0,93337**
MAR	**-1,493843**	**0,368618**
ABR	**-0,858947**	**-0,74962**
MAI	**0,1020761**	**0,368454**
JUN	**0,1268177**	**0,587101**
JUL	**0,8267851**	**2,545496**
AGO	**1,2759713**	**0,365165**
SET	**0,9797222**	**-0,27278**
OUT	**0,8946325**	**-0,06745**
NOV	**0,7139424**	**-0,52576**
DEZ	**-0,062789**	**-0,31319**

Fonte: Autores, 2016.

A análise de componente principal foi realizada sobre a matriz de dados composta de 10 variáveis e 12 amostras relativo ao ano de 2016. Dentre as 10 componentes principais geradas, as três primeiras descreveram aproximadamente 89,0 % da variância total dos dados. A Figura 1 apresenta um gráfico das componentes principais geradas bem como sua variância explicada.

Figura 1 - Gráfico das 10 componentes principais geradas indicando a porcentagem de variância que cada uma explica



Fonte: Autores, 2016.

Os pesos das variáveis relativos a cada componente principal estão apresentados na tabela 2:

Tabela 5 - Pesos das variáveis nas componentes principais PC1 e PC2

Variáveis	PC1	PC2
Q1	**-0,940**	0,042
Q2	-0,432	0,454
Q3	**0,906**	0,236
Q4	**-0,781**	0,395
Q5	-0,503	**0,684**
Q6	**-0,945**	0,097
Q7	**-0,957**	0,056
N	-0,331	**-0,819**
E	-0,224	**-0,893**
F	**-0,915**	-0,295

Fonte: Autores, 2016.

ISSN 1809-3957

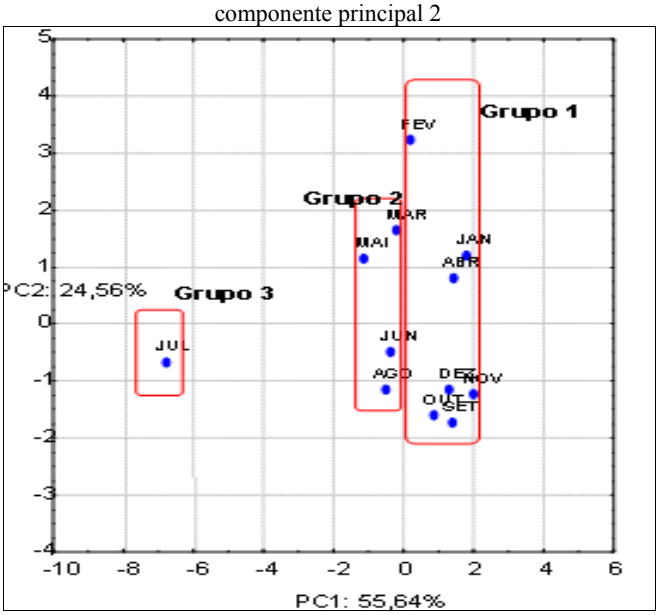
Nota-se que os altos pesos correspondem exatamente às variáveis indicadas como correlacionadas na tabela 2. Na figura 3, foram destacados somente os pesos das componentes principais maiores que 0,600 e menores que -0,600 para facilitar a identificação das variáveis com maior importância na combinação linear de cada componente. A PC1 explica 55,6 % da variância total dos dados. Os maiores pesos negativos nesta componente são os das variáveis Q1, Q3, Q4, Q6, Q7 e F e os menores pesos negativos são observados para as variáveis N e E. Esta componente principal representa o desempenho geral da empresa tendo em vista que a variável faturamento bruto apresenta grande peso para essa componente. Valores bastante negativos para esta componente indica um grande faturamento aliado a uma grande produção de produtos nas embalagens: caixa com 2 unidades de galões de 5 litros, bombonas de 25 litros, bombonas de 50 litros, tambor de latão de 200 litros e bombona de 240 litros. Valores menos negativos desta componente indica uma pequena produção de produtos nestas embalagens e um pequeno faturamento. Então do ponto de vista da gestão de produção, seria desejável um grande valor negativo para esta componente.

A PC2 explica 24,5 % da variância total dos dados. Os maiores pesos negativos nesta componente são os das variáveis N e E. O maior peso positivo nesta componente é o da variável Q5. Esta componente é uma comparação das variáveis número de funcionários envolvidos no processo produtivo e custo com energia elétrica (custo operacional) com a fabricação de produtos em bombonas de 200 litros. Valores negativos desta componente indica um alto custo operacional relacionado com uma pequena produção de bombonas de 200 litros. Valores positivos desta componente indica uma grande produção de bombonas de 200 litros e um custo operacional pequeno que é uma situação desejável pela empresa. O gestor de produção poderia então monitorar o valor da PC2 estabelecendo um valor aceitável para esta componente, pois a mesma está relacionada com o equilíbrio entre custo operacional e fabricação de bombonas de 200 litros.

A Figura 3 apresenta o gráfico das duas primeiras componentes principais. O gráfico dos scores da componente principal 1 *versus* o da componente principal 2 explica 80,19 % da variância total dos dados.

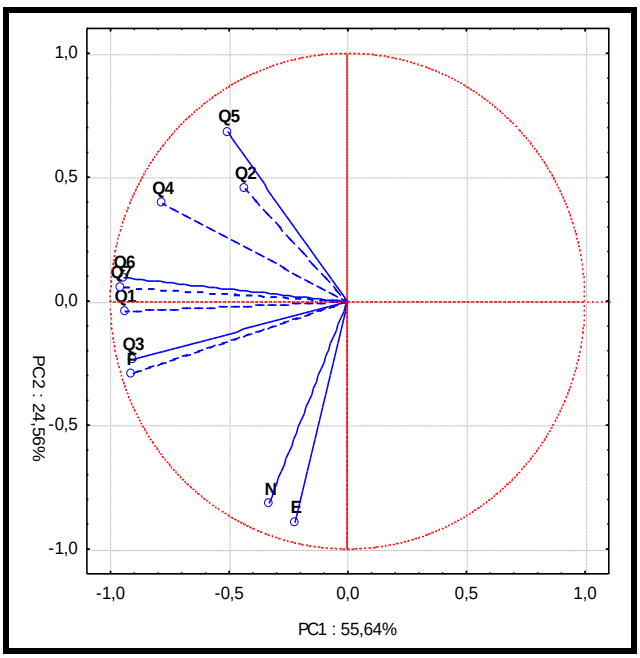
A amostra do mês de JUL apresentou os maiores valores para as variáveis Q1, Q3, Q4, Q6, Q7 e F localizando-se na parte mais negativa da componente principal 1. As amostras dos meses de FEV, MAR, MAI, JUN e AGO apresentaram valores intermediários para estas variáveis e situam-se na parte intermediária da PC 1. Os meses de JAN, ABR, SET, OUT, NOV e DEZ apresentaram os menores valores para estas variáveis e situam-se na parte positiva da PC1. Esta divisão dos meses em grupos pode estar relacionada com o período chuvoso ou de seca que influenciam decisivamente no faturamento da empresa. O período de outubro a março são os meses notadamente de maior precipitação pluviométrica e os meses de maio a outubro são os meses de maior estiagem. As amostras dos meses de FEV, MAR, MAI, JUN e AGO apresentaram os maiores valores e os meses de JUN, AGO, SET, OUT, NOV e DEZ apresentaram os menores valores para a PC2. Os meses valores positivos para PC2 indicam custos operacionais pequenos com grande produção de bombonas de 200 litros e os meses de valores negativos para PC2 indicam custo de produção alto com pequena produção de bombonas de 200 litros. Os meses de MAR e MAI apresentaram valores negativos para PC1 e positivos para PC2, sendo os meses de melhor equilíbrio entre faturamento bruto e custo operacional. Em contrapartida os meses de SET, OUT, NOV e DEZ apresentaram valores positivos para PC1 e negativos para PC2, indicando os piores meses no quesito faturamento bruto e custo operacional. A inclusão dos meses de NOV e DEZ neste grupo se justifica, pois, é nestes meses que ocorre o pagamento da primeira e segunda parcelas do décimo terceiro salário. O mês de FEV se destaca dos demais por apresentar o menor custo operacional, tendo em vista que é um mês com menor número de dias de produção efetiva em virtude de ter apenas 28 dias e possuir feriados de carnaval.

Figura 2 - Gráfico dos *scores* da componente principal 1 *versus* a componente principal 2



Fonte: Autores, 2016.

Figura 3- Gráfico dos Loadings da primeira Componente Principal (PC1) *versus* a segunda Componente Principal (PC2), para a matriz de dados de 12x10, baseado na matriz de correlação.



Fonte: Autores, 2016.

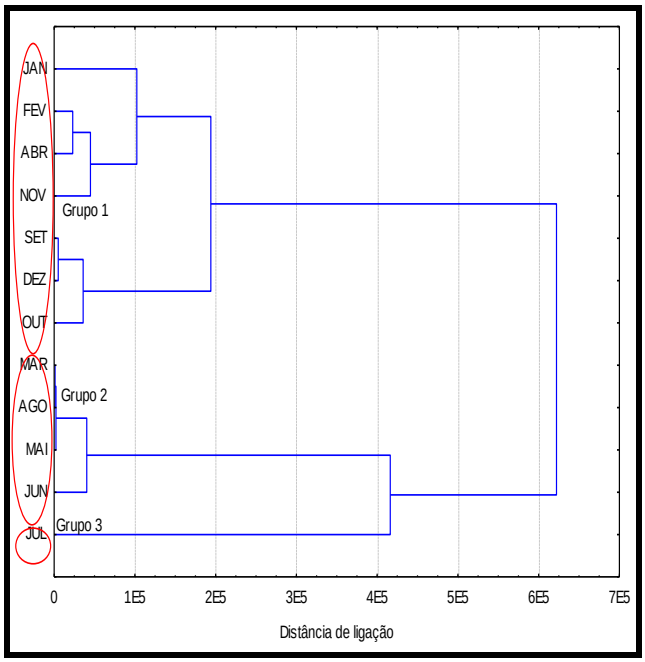
ISSN 1809-3957

A análise de agrupamento hierárquico foi aplicada a matriz original sem necessidade de pré-processamento. A HCA foi realizada com o objetivo de classificar as amostras estudadas (meses do ano de 2016), verificando possíveis similaridades e dissimilaridades entre os grupos.

Utilizou-se como medida de similaridade a distância euclidiana e para delimitação dos grupos foi utilizado o método de *Ward*.

A análise Hierárquica de Agrupamento sugere a existência de três grupos. Fica nítido que os meses de JAN, FEV, ABR, SET, OUT, NOV E DEZ constituem um grupo. Os meses de MAR, MAI, JUN E AGO outro grupo e JUL um grupo a parte. O mês de Julho é um mês singular de férias escolares e de estiagem, representando um mês atípico no quesito faturamento bruto da empresa. Já os meses do primeiro grupo, coincidem com o período chuvoso, o que influencia negativamente no faturamento da empresa. Poucos lavam algo que daqui a instantes estará sujo novamente, claro que considerando a segmentação principal da empresa pesquisada, que é a venda de produtos para limpeza e asseio e veículos. Os meses de MAR, MAI, JUN e AGO são meses de menor precipitação pluviométrica, que favorece de forma positiva o faturamento da empresa. Pode-se verificar também que os meses do Grupo 2 constituem um grupo mais homogêneo, ou seja, mais similares entre si, enquanto que os meses do Grupo 1 constituem um grupo mais heterogêneo, ou seja, com menor similaridade entre si. A Figura 5 representa o dendograma obtido a partir dos dados de uma matriz 12x10 para os meses de janeiro à dezembro do ano de 2016.A classificação dos meses em grupo pode auxiliar em medidas de planejamento de produção e estratégias de *marketing* tendo em vista que os meses de cada grupo podem ser alvo de estratégias similares. Esta abordagem pode auxiliar na otimização de recursos e mão de obra relacionadas ao planejamento de produção.

Figura 4 - Dendograma obtido a partir da análise dos dados de uma matriz 12x10 para os meses de janeiro a dezembro do ano de 2016



Fonte: Autores, 2016.

Os resultados obtidos com HCA complementam aqueles obtidos por PCA, fornecendo uma visão de conjunto de todas as amostras e como as mesmas se assemelham. Por outro lado, PCA permitiu uma melhor interpretação dos grupos naturalmente formados na HCA, pois distinguiu melhor a contribuição dos dados relativos à produção na formação dos agrupamentos.

IV. CONCLUSÃO

Com a crescente concorrência e a necessidade de maior competitividade, para acompanhar o crescimento da demanda de produtos saneantes, as filosofias da produção enxuta, podem trazer vantagem sobre as demais, melhorando a qualidade, produtividade e efetividade nas vendas. Madruga (2000), com propriedade observou que com os custos de produção elevados e a constante busca de ações na área social e ecológica por parte do mercado, têm levado as empresas a adotarem estratégias proativas na gestão ambiental para alcançar um diferencial competitivo.

A interpretação dos dados originais sem tratamento estatístico é consideravelmente complicada. Este trabalho ressalta a importância da utilização dos métodos multivariados de análise para o tratamento dos dados relativos à produção de saneantes domissanitários. O emprego da análise por componentes principais evidenciou as características comuns e discrepantes entre as diferentes amostras (meses do ano), importantes para a adoção de medidas eficientes para gestão da produção, porém dificilmente visualizadas diretamente na matriz de dados original.

A análise hierárquica de agrupamentos complementou a análise de componentes principais, sendo outra forma de visualizar as semelhanças e diferenças entre as características dos diferentes meses do ano estudados.A análise dos dados conjunta através das técnicas PCA e HCA permitiu classificar todas as amostras mensais do ano de 2016, mostrando que esse tipo de análise de dados permite que se obtenham informações rápidas e eficientes sobre a similaridade entre as amostras, através da visualização gráfica. A análise multivariada aplicada aos dados relativos à produção na indústria de saneantes domissanitários permitiu a extração de informações que não seriam possíveis a partir da análise univariada. Estas informações podem ser de crucial importância para auxiliar o gestor de produção na adoção de medidas que visam aumentar a produção otimizando os custos operacionais.

V. REFERÊNCIAS

CORRÊA, L; GIANESI, G. N.; CAON, M. **Planejamento, programação e controle da produção MRP II / ERP: conceitos, uso e implantação**. 5.ed.-3.REIMPR.- São Paulo: Atlas, 2009.

COSTA, A. **Gráficos de controle X para processos robustos. Gestão e Produção,** v. 5, n. 3, p. 259-271, dez. 1998.

CRIVISQUI, M.. **Análisis factorial de correspondencias: un instrumento de investigación en ciencias sociales.** Asunción: Ed. Laboratorio de Informática Social, Universidad Catolica de Asuncion, 1993, 302 p.

EPPRECHT, E.; SANTOS, A. Um método simples para o projeto ótimo de gráficos de X. **Gestão e Produção**. v. 5, n. 3, p. 206-220, dez. 1998.

ISSN 1809-3957

ESCOFIER, B.; PAGÈS, J. **Análisis factoriales simples y múltiples: objetivos, métodos e interpretación.** Bilbao: Ed. Universidad Del Pais Vasco, 1992.

HAIR JR., J.F. *et al***. Análise mutivariada de dados**; tradução A. S. Sant'Anna & A. C. Neto, trad**.** 5.ed., Porto Alegre: Bookman, 2005

KONRATH, A. **Decomposição da estatística do gráfico de controle multivariado T2 de Hotelling por meio de algoritmo computacional.** Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção - Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, UFSC Florianópolis, 2002)

MANLY, B.J.; **Métodos estatísticos multivariados: uma introdução**; tradução Sara Ianda Carmona. 3.ed., Porto Alegre: Bookman, 2008

STEFANELL, P. **Modelo de Programação da Produção Nivelada para Produção Enxuta em Ambiente ETO com Alta Variedade de Produtos e Alta Variação de Tempos de Ciclo**. Dissertação (Mestrado). Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2010.

LAGE JUNIOR, M.; GODINHO FILHO, M. Variations of *Kanban* system: literaturereview and classification**. International Journal of Production Economics,** v. 125, 13-21, 2010.

JAYARAM, J.; DAS, A.; NICOLAE, M. Looking beyond the obvious: Unraveling the Toyota production system. **Int. J. Production Economics,** v. 128, p. 280-291, 2010.

BONAVIA, T.; MARIN, J.A**.** An empirical study of lean production in the ceramic tile industry in Spain. International **Journal of Operations and Production Management,** 2006, Vol.26(5), pp.505-531

ARAUJO L. E. D. **Nivelamento de Capacidade de Produção utilizando Quadros *Heijunka* em Sistemas Híbridos Coordenação de Ordens de Produção.** Dissertação (Mestrado). Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo. São Carlos, 2009.

VI. COPYRIGHT

Direitos autorais: O autor é o único responsável pelo material incluído no artigo.

Submetido em: 11/05/2017
Aprovado em: 24/08/2017

Revista SODEBRAS – Volume 12
N° 143 – NOVEMBRO/ 2017

DIRETIVAS PARA ELABORAÇÃO DO PROJETO DE ARQUITETURA FABRIL SOB O OLHAR DO SISTEMA TOYOTA DE PRODUÇÃO

DIRECTIONS FOR THE FABRIL ARCHITECTURE DESIGN UNDER THE REGARD OF THE TOYOTA PRODUCTION SYSTEM

ZENILDA ALEXANDRIA TANIGUTI; RICARDO LUIZ MACHADO
PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE GOIÁS
zentaniguti@gmail.com, drrmachado@gmail.com

Resumo – Esta pesquisa buscou elaborar um modelo de diretivas para a concepção do projeto de arquitetura fabril influenciadas pelos princípios do Sistema de gestão fabril. A lacuna deixada pela exiguidade de informações sobre este assunto associa-se à inexistência de um método específico para concepção de projetos. O propósito do trabalho é contribuir com orientações de projeto baseadas nos princípios norteadores do Sistema Toyota de Produção (TPS) (filosofia de produção escolhida para esta pesquisa) e nas complexidades dos projetos e das instalações fabris para atender suas demandas organizacionais. A abordagem metodológica escolhida foi a Design Science Research Methodology (DSRM), direcionada para pesquisas tecnológicas. O resultado deste estudo compreende a apresentação de 14 Diretivas de Arquitetura Fabril Toyota (DAFT) que percorrem o processo de projetação, interligando a gestão da produção com a necessidade do estudo do espaço fabril.

Palavras-chave: Sistema Toyota de Produção (TPS). Arquitetura industrial. Projeto de arquitetura.

Abstract – This research aims to elaborate a model of directives for the design of the industrial architecture project influenced by principles of management system. The gap left by the lack of information on this subject is associated with the absence of a specific method for designing a project. In this way, the purpose is to contribute with project guidelines based on the guiding principles of the Toyota Production System (TPS) (management system chosen for this research) and the complexities of the projects and the manufacturing facilities to meet the organizational demands. The methodological approach chosen was the Design Science Research Methodology (DSRM), aimed at technological research. The main result of this study is based on the presentation of the 14 Toyota factory architecture directives (DAFT) that go through the design process interconnecting the production management with the need of the study of the factory space.

Keywords: Toyota Production System (TPS). Industrial building. Architectural design.

I. INTRODUÇÃO

A volubilidade dos mercados e da economia e fatores como as inovações tecnológicas e sustentáveis geram a necessidade nos projetos fabris de propor edifícios tão dinâmicos quanto o processo produtivo que abrigam.

Ao mesmo tempo, a gestão da produção é baseada em princípios que necessitam de uma correta organização do espaço, do estudo e das metodologias na concepção dos projetos de arquitetura dos edifícios fabris para atender às demandas dos problemas organizacionais.

Desta forma, o projeto de arquitetura fabril requer a definição de grande número de variáveis e parâmetros inerentes ao processo industrial que abrigará. Nesse sentido, o projeto exige encaminhamentos e evoluções próprias, de acordo com os aspectos formais, tecnológicos e sustentáveis e da correta organização do seu espaço (CALDAS; MOREIRA, 2012).

Segundo Villar e Junior (2014), a competição entre empresas e a exigência da melhoria da produtividade substituem as soluções amadoras. De acordo com Camarotto (1998), as organizações requerem também soluções espaciais que permitam a flexibilidade (reestruturações internas e externas) e expansibilidade. Ao mesmo tempo, outro forte argumento é que o edifício fabril representa significativa parcela dos investimentos na implantação de um complexo fabril (PADIN, 2009).

Neste contexto, a fundamentação da pesquisa para elaboração das diretivas buscou dois suportes teóricos: o Sistema Toyota de Produção (TPS) e a arquitetura fabril.

A escolha do TPS foi determinada por ser um sistema que oferece uma metodologia ágil, sendo também uma filosofia de trabalho com foco em pessoas, produtos e processos.

As questões que nortearam o presente estudo foram: quais são as demandas genéricas da gestão da produção a serem inseridas na elaboração de um projeto industrial? Que princípios relacionados à gestão da produção devem ser considerados na organização do espaço industrial como um todo? Que diretivas devem ser consideradas na fase de elaboração de projetos de arquitetura fabris para apoiar as soluções de problemas organizacionais ou evitá-los?

O objetivo geral deste estudo foi elaborar um modelo de diretivas para a concepção do projeto de arquitetura fabril por meio da abordagem do Sistema Toyota de Produção (TPS).

Dentre os objetivos específicos, destacam-se: levantar as demandas genéricas da gestão da produção que devem ser consideradas no projeto de arquitetura fabril; determinar os princípios da gestão da produção que devem ser consideradas no projeto de arquitetura fabril; e definir as diretivas que devem ser consideradas na concepção do projeto de arquitetura fabril.

A abordagem metodológica escolhida para o desenvolvimento deste trabalho foi a *Design Science Research Methodology* (DSRM), direcionada para pesquisas tecnológicas, que respalda todas as suas etapas, desde a

ISSN 1809-3957

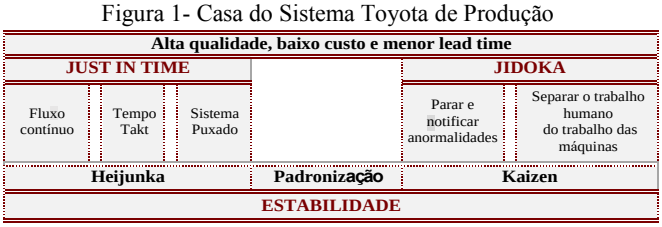
concepção até o processo de comunicação de seus resultados (DRESCH; LACERDA; ANTUNES JR, 2015).

Segundo Lai *et al.* (2015), muitas empresas adotam o TPS visando a melhoria do desempenho de produção e da competitividade. O TPS conduz à excelência operacional através de métodos, sistemas e programas, buscando qualidade contínua e priorizando a compreensão, o respeito mútuo, a motivação e a otimização das forças de trabalho (LIKER, 2005).

O TPS foi desenvolvido por Taiichi Ohno, juntamente com Shigeo Shingo, e engloba o sistema de sincronização da produção a partir dos Kanbans, os sistemas de troca rápida de ferramentas e os de garantia da qualidade baseados no conceito da qualidade com zero defeitos, além do princípio da autonomação (MENDONÇA; SANTOS, 2013).

Liker (2005) reuniu os 14 princípios do TPS de forma objetiva e clara e considerou, em sua síntese, 4 Princípios Gerais: os 4 P's: (1) *Philosophy* (filosofia), (2) *Process* (processo), (3) *People/Partners* (pessoas e parceiros) e (4) *Problem Solving* (solução de problemas). Segundo Rodrigues (2014), estes princípios representam a essência para a operacionalização do modelo sistematizado por Cho na casa Toyota, conforme Figura 1.

Figura 1- Casa do Sistema Toyota de Produção



Fonte: Adaptado de Rodrigues (2014).

Para Thombre e Chaudhary (2016), é mister o gerenciamento de um sistema com uso de todas as técnicas e conhecimentos disponíveis para o desenvolvimento de soluções. As ferramentas TPS consideradas nesta pesquisa foram: programa 5S, layout celular, *Kanban, heijunka, jidoka*, padronização, gestão visual, manutenção preventiva total e troca rápida de ferramentas.

A sistematização apresentada e descrita por Liker (2005) sobre os princípios do TPS sintetizam as ações operacionalizadas em todos os níveis da organização, com foco na mão de obra, materiais, máquinas e métodos, a partir de posições estratégicas. Silva *et al* (2016) argumentam que é consenso nos estudos sobre estes princípios a busca pela eliminação (ou pelo menos a redução) de desperdícios, os quais se enquadram em sete categorias: superprodução, estoques, espera, transporte, movimentação, geração de produtos defeituosos e processamento inadequado.

O outro constructo da pesquisa é o edifício industrial, dada sua importância dentro do contexto estudado, uma vez que as concepções dos projetos industriais direcionados pelos padrões vigentes na organização da produção refletem nas soluções espaciais, a materialização da organização (CAMAROTTO, 1998).

Adam, Hausmann e Jüttner (2004) classificam as edificações industriais em sete grupos, segundo sua função principal: armazenamento ou estoque, montagem, produção, suprimentos, manutenção, exibição e administração. A evolução tipológica dos edifícios fabris inclui a planta de produção, as plantas de geração de energia e calor, os armazéns de matérias-primas e de produtos acabados, a administração, a pesquisa e desenvolvimento, os centros de distribuição (CD), as estações de reciclagem, os edifícios de traslado e os edifícios de transporte.

Quanto aos modelos de ordenações dos edifícios observados nas unidades TPS, Padin (2009) os classifica em sistemas aditivos e sistemas integrativos.

Michaud e Neto (2014) se referem às habilidades e integração dos profissionais para potencializar a qualidade do projeto fabril. Contudo, o equilíbrio entre estética, geometria funcional e morfológica, construtibilidade e manutenibilidade também são aspectos qualitativos de avaliação que definem o bom projeto (FERNANDEZ; HEINECK, 1998).

Ainda sobre o edifício fabril, Ghion (2008) argumenta que quanto maior a flexibilidade da manufatura, maior a necessidade de flexibilidade do edifício fabril; quanto mais flexível o edifício fabril, mais flexível a manufatura, estabelecendo-se uma espiral contínua de melhoria, correspondente ao princípio *kaizen* do TPS.

II. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Foram abarcados os direcionamentos da DSRM e seus desdobramentos para cada etapa do desenvolvimento da pesquisa, incluindo os mecanismos que permitissem sua avaliação e atestassem sua validade.

A aplicação da abordagem DSRM preconiza que o modelo teórico proposto neste trabalho, denominado Diretivas de Arquitetura Fabril Toyota (DAFT), compreenda o ambiente TPS, identifique seus princípios e formule uma proposta para orientar, apoiar e sistematizar o processo de tomada de decisões no âmbito da concepção do projeto industrial em forma de diretivas.

A DSRM, segundo Jappur (2014), tem encontrado aceitação e validação pela comunidade acadêmica. Eidelwein (2016) argumenta que a DSRM é reconhecida como método adequado para prescrever soluções por meio do projeto, desenvolvimento e avaliação de artefatos.

Dresch, Lacerda e Miguel (2015) destacam na abordagem da DSRM a sua aplicação no campo prático das organizações e a característica circular do método que, a cada passo do desenvolvimento, fornece saídas aprimoradas para a próxima etapa, resultando na evolução do artefato e no aprimoramento da metodologia em uma lógica de rodadas.

Segundo Freitas Junior (2016), o artefato previsto pela DSRM pode ser um construto, um modelo, um método ou mesmo uma instanciação. Nesta pesquisa, optou-se pelo desenvolvimento de um modelo.

A abrangência do estudo adotado para o modelo refere-se à forma de organizar o projeto, de definir as relações e interações entre o sistema produtivo e a forma física do complexo fabril. A operacionalização deste estudo utilizou outras metodologias de apoio, o mapa conceitual e a aplicação de entrevistas semiestruturadas.

Cinco etapas foram definidas e são detalhadas a seguir:

- ***Etapa 1*** *(Conscientização)*: Nesta etapa houve a definição do problema específico da pesquisa; apresentação da justificativa, da motivação e dos objetivos da solução a ser desenvolvida na investigação; revisão sistemática da literatura; identificação do artefato e configuração da classe de problemas. Na saída desta etapa inicial, os problemas e objetivos de pesquisa foram plenamente entendidos e explicitados.

- ***Etapa 2*** *(Design e desenvolvimento)*: Nesta etapa, os elementos principais são a proposição do método para elaboração do projeto do artefato e a construção do artefato.

ISSN 1809-3957

A construção do artefato partiu da internalização de ideias entre os dois construtos estudados: a concepção do projeto de arquitetura (NEVES, 2001) e os 14 princípios do TPS (LIKER, 2005). Para tanto, foi construído um mapa conceitual (Figura 2) utilizando o *software* CmapTools® versão 6.01.01. Este recurso organizou os dois construtos de forma visual, sistêmica e hierarquizada (MEDEIROS *et al*, 2016).

Figura 2 - Mapa conceitual para estudo da proposta DAFT



Fonte: Elaborado pela autora (2017).

A partir deste mapa elaborou-se uma planilha com a síntese das relações dos constructos, viabilizando a construção das 14 diretivas e suas recomendações.

Ainda nesta etapa, a proposta de diretivas foi submetida a uma análise documental de referência, buscando uma pré-qualificação em uma fábrica da Toyota Motor Hokkaido, Inc., (http://www.tmh.co.jp/), sediada em Tomakomai (Japão), que opera como subsidiária da Toyota Motor Corporation fabricando peças de automóveis. Com os dados disponíveis no *site* oficial da empresa, foram constatados os critérios estudados e utilizados na construção do conjunto de diretivas que contribuíram para o aprimoramento da proposta. O resultado obtido nesta etapa foi a proposição do artefato Diretivas da Arquitetura Fabril Toyota.

***- Etapa 3** (apresentação e avaliação)*: Neste momento, as DAFT são submetidas às percepções de *experts*, gerando subsídios qualitativos à solução do problema, por meio de comparação das expectativas geradas nas etapas de proposição e projeto do modelo. Para tanto, foi empregada a metodologia de entrevista individual, com a elaboração prévia de um roteiro semiestruturado (WELLER; ZARDO, 2013).

A cada entrevista, foram apresentados os objetivos da pesquisa, um resumo sobre os construtos e a metodologia utilizada. Foram entregues quatro documentos aos *experts*: um protocolo de pesquisa para especialistas em edifícios fabris, uma proposta de diretivas influenciadas pelo TPS para a concepção do projeto de arquitetura fabril, que apresenta as quatorze diretivas e permite que o entrevistado emita sua opinião no espaço reservado para as considerações, o termo de confidencialidade da pesquisa e o documento de consentimento livre e esclarecido com a realização da pesquisa.

Os *experts* foram selecionados segundo sua formação profissional, área de atuação, experiência profissional e disponibilidade de colaborar com a pesquisa. Além disso, foram considerados os vários níveis organizacionais em que estavam lotados, no sentido de assegurar a abrangência das opiniões que reproduzem decisões e deliberações da estrutura da organização de onde advêm suas experiências. No total, oito *experts* foram escolhidos e divididos em dois grupos: arquitetos com experiência em projetos fabris (denominados EAn) e profissionais envolvidos diretamente com o processo produtivo fabril (denominados EPn). Dessa forma, foi criada a seguinte nomenclatura: EA1, EA2, EA3 e EA4 – para os *Experts* Arquitetos – e EP1, EP2, EP3 e EP4 – para os *Experts* da Produção, isto é, para os profissionais da área do processo fabril. As empresas em que os profissionais atuavam são de médio a grande porte e estão localizadas nos municípios de São Paulo, em São Paulo, Goiânia e Anápolis, em Goiás. As entrevistas foram realizadas durante o mês de janeiro de 2017.

As diretivas foram confrontadas com as experiências dos *experts*, que conferem autoridade para a validação da pesquisa acadêmica em suas qualificações profissionais. O perfil de cada entrevistado está descrito no Quadro 1, certificando sua *expertise* e validando suas opiniões:

Quadro 1 - Perfil dos *experts* entrevistados

EP1 - Supervisor de manutenção na manufatura, elabora e executa projetos de utilidades na área industrial, alterações de *layout* industrial nas áreas de produção, administração e montagens de unidades fabris. Possui 31 anos de experiência profissional.

EP2 - Atua no planejamento e controle da produção, logística e qualidade em uma construtora de engenharia civil. Possui 7 anos de experiência profissional.

EP3 - Atua em projetos e construção de engenharia civil (galpões e linhas de montagens) em uma montadora de veículos. Possui 9 anos de experiência profissional.

EP4 - Gerente de melhoria contínua em indústrias de produtos alimentares para bebê, medicamentos e produtos nutricionais para alimentação enteral e parenteral. Possui 10 anos de experiência profissional.

EA1 - Atuação em projetos de arquitetura e urbanismo e construções – fábrica de beneficiamento de tomate, milho e ervilha, fábrica de telhas zincadas, fábrica de saneantes e um laboratório farmacêutico. Possui 40 anos de experiência profissional.

EA2 - Atuação em projetos e serviços nas áreas de arquitetura e urbanismo, acústica, som e luminotécnico, hidro sanitário e combate a incêndio, elétrico e automação, estrutura de concreto e aço, todos desenvolvidos com *softwares* REVIT, CAD PROJ, TQS e CYPECAD MEP. Possui 28 anos de experiência profissional.

EA3 - Atua em projetos de arquitetura e urbanismo e construções – fábrica de alimentos e bebidas de grande porte. Possui 38 anos de experiência profissional.

EA4 - Atuação em projetos de arquitetura e urbanismo e construções – projeto frigorífico de grande porte. Possui 40 anos de experiência profissional.

Fonte: Elaborado pelos autores (2017).

O resultado desta etapa é a obtenção do artefato instanciado e avaliado com oportunidades de melhoria identificadas.

***- Etapa 4** (Validação):* Nesta etapa foi observada a eficiência e a eficácia do modelo a partir das opiniões que conduziram ao seu refinamento. Assim, as opiniões dos *experts* foram analisadas em todas as diretivas para elaboração da nova configuração da proposta. Foram utilizados quadros e gráficos de apoio para organização e análise das opiniões e definição das diretivas. A saída desta etapa é o modelo refinado com detalhamento das alterações e validado.

ISSN 1809-3957

- ***Etapa 5*** *(Comunicação):* Nesta última etapa a saída são comunicadas as conclusões acerca dos resultados obtidos, das limitações da pesquisa realizada, da divulgação do problema e da relevância da propositura de uma solução para o modelo proposto, além da apresentação do artefato resolvido.

III. RESULTADOS

Os resultados da pesquisa, decorrentes das entrevistas realizadas, esclarecidos da origem das diretivas nos princípios TPS, determinam o nível de aprovação/reprovação com o modelo proposto, qualificando, sugerindo a qualificação ou desqualificando as diretivas propostas. Os resultados dos percentuais totais (Figura 3) apresentaram cerca de 67% de opiniões de qualificação, 35% de aceitação das diretivas em seu formato inicial (qualificada) e aproximadamente 1% de não qualificada.

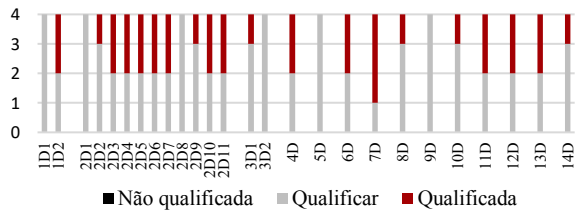
Figura 3 - Avaliação percentual das Diretivas pelos *Experts*



Fonte: Elaborado pelos autores (2017).

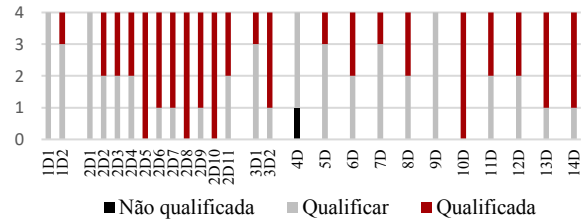
Nas Figuras 4 a 5 são apresentadas as opiniões dos dois grupos de *experts* em gráficos diferentes, observando que a maioria das diretivas foram consideradas qualificadas ou os *experts* fizeram considerações para qualificá-las.

Figura 4 - Síntese da avaliação das Diretivas pelo grupo de arquitetos *experts* em projetos fabris (DAFT)



Fonte: Elaborado pela autora (2017).

Figura 5 - Síntese da avaliação das Diretivas pelo grupo de *experts* da área produtiva fabril (DAFT)



Fonte: Elaborado pela autora (2017).

O método utilizado na análise das avaliações na pesquisa determinou que as diretivas qualificadas iriam direto para a proposta final, as consideradas ainda não qualificadas deveriam ser refinadas com as opiniões dos *experts* e as desqualificadas seriam descartadas.

As diretivas refinadas de acordo com as considerações dos *experts* são apresentadas no Quadro 2:

Quadro 2 - Diretivas de Arquitetura Toyota Fabril (DAFT)

Diretiva 1:

1. Priorizar visão e missão do TPS na concepção do projeto, possibilitando a comunicação com a arquitetura do ambiente projetado, visando estandardização, eficiência, sustentabilidade. Interdisciplinaridade planejada em todas as etapas do projeto, antecipando decisões não conformes.
2. Elaborar programa de necessidades adequado aos objetivos e funções, fundamentado em informações técnicas, direcionando a concepção do projeto a partir do ponto de vista do cliente final, buscando agregar valor a todos os envolvidos direta ou indiretamente no projeto.
3. O arquiteto deverá conhecer minuciosamente a planta do terreno com todas as informações técnicas (dados cadastrais, legislações federais, estaduais e municipais), características plano-altimétricas, perfil geológico, orientação solar e condições do entorno para compatibilizar com as necessidades do projeto da fábrica.
4. Propor soluções integradas às condições espaciais e construtivas dos ambientes; da gestão de energia, de água, de dejetos das atividades, de manutenção; do conforto higrotérmico, acústico, visual e olfativo; da qualidade sanitária dos espaços, do ar e da água e ainda atender às exigências legais de funcionamento em um projeto flexível onde melhorias possam acontecer sem grandes impactos.

Diretiva 2:

1. Com base no planejamento do fluxo produtivo, relacionar e estudar organograma, funcionograma e fluxograma de todos os ambientes, organizando-os dentro do programa de necessidades fabril, evitando superdimensionamento quantitativo e dimensional, porém prevendo flexibilidade para possíveis expansões.
2. Atribuir aos ambientes projetados condições construtivas e espaciais, especificando materiais que tragam segurança, higiene e conforto aos usuários, adequadas a cada função fabril, mesmo nas áreas menos nobres do conjunto fabril (serviço, apoio e armazenamento), sendo bem definidas para se relacionarem funcionalmente com as demais.
3. No estudo da locação dos edifícios, analisar a orientação solar e dos ventos dominantes, prevendo condições climáticas e térmicas às quais as edificações da organização – e consequentemente seus usuários e produtos – estarão expostos. O ideal é que se utilize a luminosidade natural e evite a insolação, que influencia na eficiência do trabalho e no estado psicológico do trabalhador.
4. O projeto deve atender às determinações legais que regulam e contribuem com questões de segurança do trabalho, de condições de conforto térmico /acústico e higiene e meio ambiente em todo o complexo fabril, inclusive em banheiros, refeitórios e áreas externas para descanso ou lazer.
5. O programa arquitetônico tecnicamente completo deve refletir em sua estrutura a proposta TPS para o trabalho fabril em todos os espaços internos e externos do complexo fabril, na produção, na administração e/ou no apoio.
6. Considerar o layout como a base projetual para a composição da espacialidade da área produtiva e demais áreas da fábrica. Explorar preferencialmente o modelo de layout celular e na ordem de prioridade, por produto, modular/mini fábrica, posicional e fractal, distribuído e funcional. Prever instalações de dispositivos como o *andon* e *Kanban* eletrônico e facilitar a implantação do 5S.

Diretiva 3: Dimensionar as áreas destinadas a *warehouse*, de acordo com as variações do fluxo de estoques para níveis mínimos, programando as áreas destinadas a estacionamentos de carga e descarga para movimentar materiais em pequenos lotes com alta frequência, com constância, no menor *Lead Time* e com o mínimo de tráfego cruzado em todo o complexo industrial.

Diretiva 4: Buscar na disposição física do mobiliário, máquinas e equipamentos (células de trabalho) contribuindo com a distribuição da carga de trabalho entre as operações.

ISSN 1809-3957

Diretiva 5: Planejar, viabilizar e alinhar o projeto de arquitetura com toda a tecnologia específica, adequada e prevista ao processo a ser desenvolvido, com compatibilização de todos os projetos, inclusive para futuras adequações de atualização.
Diretiva 6: Estudar a possibilidade de padronização na setorização dos ambientes do programa fabril alinhada com uma proposta estrutural da arquitetura.
Diretiva 7: Na gestão visual fabril, buscar um padrão de identificação para que o usuário tenha uma visão sistemática do parque industrial, facilitando a comunicação entre os setores, principalmente na área produtiva, orientando os fluxos de pessoas e de materiais aos acessos de entrada, saída e movimentação dentro e fora dos edifícios, evitando movimentação desnecessária de funcionários.
Diretiva 8: Antes da elaboração do projeto, o arquiteto deve visitar alguns estabelecimentos industriais para conhecer as instalações e o funcionamento dos equipamentos e máquinas previstos na produção.
Diretiva 9: Determinar, no programa arquitetônico fabril, espaços para treinamentos, locais com visibilidade para os quadros de desempenho, salas para reuniões, espaços em lugares estratégicos para reuniões de alinhamento e espaços alternativos (internos e externos) para uso de eventos da organização ou para os funcionários.
Diretiva 10: Atentar para a concepção de um edifício funcional e eficiente que responda da melhor maneira às exigências do programa arquitetônico fabril e às necessidades dos vários utilizadores, contribuindo para o desenvolvimento de pessoas e equipes.
Diretiva 11: Destinar, no projeto, espaço físico de apoio com salas de reuniões, ciberespaço com rede de computadores, com metas comuns ou ainda edifícios de apoio a empresas parceiras.
Diretiva 12: O arquiteto deve fazer *Benchmarking* para indústrias, primordialmente aos edifícios de produção similares com a intenção de agregar aspectos técnicos importantes da estrutura física.
***Diretiva 13*:** Compatibilizar todos os projetos analisando as possíveis interferências de cada um (e de cada sistema) sobre todos os demais, detectando e recorrigindo qualquer eventual incompatibilidade, utilizando de preferência a plataforma BIM, baseada em modelos 3D.
Diretiva 14: Ter visão ponderada da importância das questões ligadas ao espaço físico, de acordo com as exigências do marketing e as necessidades de modernização dos sistemas industriais, definindo, na concepção do projeto, previsões para a melhoria dentro do ciclo de vida da organização industrial.

Fonte: Elaborado pelos autores (2017).

IV. CONCLUSÃO

O projeto de arquitetura fabril possui distintos caminhos que percorrem os critérios de contemporaneidade e vão da sua relação com o meio ambiente a uma expressão tecnológica, chegando até o momento no qual o projeto se apresenta como produto da alta tecnologia e com o atributo de se adaptar ao sistema produtivo utilizado e ao futuro da empresa.

Ao buscar na literatura publicações sobre diretivas para elaboração de projetos de arquitetura fabris, verificou-se que há uma carência de trabalhos desenvolvidos na área. Apesar disso, os trabalhos encontrados revelam a preocupação na concepção do projeto com as demandas da gestão da produção. Para levantar as demandas genéricas da gestão da produção, foram utilizadas fontes bibliográficas tratando dos princípios e ferramentas do TPS, que favoreceu o estudo com a grande disponibilidade de informações. A construção do mapa conceitual que relacionou os dois constructos foi significativa para a pesquisa.

A proposta de diretrizes percorreu e discutiu desde as etapas iniciais à finalização da concepção do projeto fabril. Em cada etapa observou-se os aspectos relevantes nas opiniões dos *experts* sobre cada diretiva proposta.

Pode-se percorrer os principais pontos que auxiliaram no refinamento da versão final (DAFT). Por exemplo, na escolha do terreno é imprescindível o conhecimento da planta do terreno com todas as informações técnicas.

Não obstante, os *experts* também consideraram relevante propor para este espaço soluções integradas às condições espaciais e construtivas dos ambientes, refletindo em sua estrutura a organização proposta para o trabalho fabril, que será formalizada em um programa de necessidades adequado aos objetivos e funções e que priorize a visão e a missão da organização. Neste programa de necessidades foram considerados os espaços para treinamentos que têm um papel importante, de acordo com os *experts,* no desenvolvimento de pessoas e equipes, ou os espaços para apoio aos parceiros, com salas de reuniões e espaço cibernético com rede de computadores.

Outro aspecto considerado pertinente pelos *experts* neste momento do desenvolvimento do projeto é prever as condições climáticas e térmicas das edificações e atender às determinações legais municipais.

O planejamento do fluxo produtivo e o *layout* como a base projetual para a composição da espacialidade da fábrica, alinhado com toda a tecnologia específica, se destaca na etapa inicial da concepção do projeto fabril.

Neste estudo, a disposição física do mobiliário, máquinas e equipamentos contribui para a distribuição da carga de trabalho, que estará relacionada às áreas destinadas a *warehouse*.

Outra conclusão a partir das opiniões dos *experts* são as visitas em estabelecimentos industriais ou *benchmarking,* que são necessárias para apoiar as decisões dos projetistas com o conhecimento antecipado das instalações e do funcionamento dos equipamentos e máquinas previstos na produção.

Seguindo ainda os princípios do TPS, a padronização na setorização dos ambientes e a gestão visual fabril foram considerados auxiliadores nos organizadores do projeto.

Uma das ações mais importantes durante e na finalização do processo, envolvendo a compatibilização de todos os projetos, fará previsões de falhas que possam comprometer a melhoria dentro do ciclo de vida da organização industrial.

Na discussão das quatorze diretivas pelos *experts,* observou-se que suas opiniões fazem a ligação da gestão da produção com a necessidade do estudo do espaço de fabril como um todo, de forma interativa. Eles apontam a necessidade da orientação ao arquiteto quanto aos fundamentos do sistema produtivo adotado na organização para não cercear a criatividade inerente da profissão em favor do próprio sistema adotado.

Como resultados da pesquisa, foram obtidas evidências que as diretivas advindas das ferramentas do TPS, em sua maioria, podem ser aplicadas em projetos industriais diversos, considerando que alguns *experts* trabalham com outros sistemas e consideraram as diretivas pertinentes dentro do contexto fabril. Também é evidenciado nas opiniões que a complexidade dos projetos e das instalações fabris exige metodologias de estudo específicas.

A edificação industrial em si corresponde a uma parte considerável dos investimentos na implantação de uma nova indústria. Desta forma, destaca-se o quanto se pode

ISSN 1809-3957

economizar com a prescrição de ações na elaboração de um projeto de arquitetura que contemple o sistema produtivo e antecipe as necessidades das organizações enquanto espaço físico tridimensional útil e flexível.

O modelo DAFT apresentado aos oito *experts* foi avaliado como pertinente ao contexto da projetação de fábricas ou do cotidiano de suas experiências profissionais nas instalações fabris. Desta forma, elas podem representar aos desafios organizacionais uma possível proposta de discussão para auxiliar na tomada de decisões em todas as etapas da concepção arquitetônica fabril, além de explorar um método específico para concepção deste modelo de projeto.

O modelo DAFT apresentou um comportamento qualificado na maioria de suas diretivas, porém acredita-se que uma modelagem mais detalhada no formato de *check list* de cada uma delas poderia trazer maior segurança de informações na concepção do projeto. Ou ainda, a realização da pesquisa em empresas que utilizam essencialmente o Sistema Produtivo Toyota.

Espera-se que as questões levantadas aqui estimulem novas abordagens do projeto de arquitetura fabril, desenvolvendo e acompanhando as grandes dinâmicas tecnológicas e sistemas produtivos, porém, sempre atentando para as questões fundamentais e atemporais do bom projeto.

V. REFERÊNCIAS

ADAM J., HAUSMANN K., JUTTNER F. **Industrial Buildings: A Design Manual**; **Birkhäuser**. Berlin, Boston, 2004.

CALDAS, R. M.V., MOREIRA, F.D. Arquitetura Industrial: Técnica, Detalhe, Significância, **Cadernos do PROARQ Rio de Janeiro**, n. 18, p. 152-176, 2012.

CAMAROTTO, J. A**. Estudo das Relações Entre o Projeto do Edifício Industrial e a Gestão da Produção.** Tese de D.Sc., FAU/USP, São Paulo, 1998.

DRESCH, A., LACERDA, D. P., MIGUEL, P. A. C. Uma Análise Distintiva Entre o Estudo de Caso, a Pesquisa-Ação e a Design Science Research, **Revista Brasileira de Gestão de Negócios**, v. 17, n. 56, p. 1116-1133, 2015.

DRESCH, A., LACERDA, D. P., ANTUNES JR, J. A. V. **Design Science Research: Método de Pesquisa Para o Avanço da Ciência e Tecnologia.** Porto Alegre, Bookman, 2015.

EIDELWEIN, F., **Desenvolvimento de um método para elaboração da demonstração do resultado econômico-ambiental**: aplicação em uma empresa do setor petroquímico. Dissertação de M. Sc - Universidade do Vale do Rio dos Sinos, São Leopoldo, 2016.

FERNANDEZ, J.; HEINECK, L.F.M. Modelo para avaliação qualitativa de Projetos arquitetônicos sob a ótica do usuário. **Encontro Nacional de Engenharia de Produção. ENEGEP.** Niterói,1998.

FREITAS JUNIOR, V. **Ontologia Para Representação Semântica de Indicadores Considerando Aspectos de Vaguidade, Temporalidade e Relacionamento Entre Indicadores**. Tese de D.Sc., Centro Tecnológico/UFSC, Florianópolis, 2016.

GHION, R. **Edifícios Industriais: Soluções Construtivas Para Manufatura Lean**. Dissertação de M.Sc., Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo / Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2008.

JAPPUR, R. F. **Modelo Conceitual Para Criação, Aplicação e Avaliação de Jogos Educativos Digitais**. Tese de D.Sc., Centro Tecnológico /UFSC, Florianópolis, 2014.

LIKER, J. K. O. **Modelo Toyota: 14 Princípios de Gestão do Maior Fabricante do Mundo**. Porto Alegre, Bookman, 2005.

LAI S.Y, TSAI C.H., WEI L.Y. *et al*. The Dilemma of Toyota Production System Implementation: A Case Study of Taiwan Machine Tool Industries International, **Journal of Academic Research in Accounting, Finance and Management Sciences**, v. 5, n.1, pp. 1–12, jan. 2015.

MEDEIROS, I. L., GARCIA, L.J., MERINO, G. S. A. D. *et al*. Incorporação Ergonômica em Projetos de Design: Contribuições do Uso de Mapas Mentais, **Revista DA Pesquisa**, v.11, n.15, pp-184-200, 2016.

MENDONÇA P.R.; SANTOS N.M.B., Gestão do conhecimento e do processo de Inovação aplicado ao sistema Toyota de Produção, **Revista SODEBRAS**, V.8, n 96, p.73-80, 2013.

MICHAUD, C. R., NETO I., **Análise do Processo de Projeto Arquitetônico**, ENTAC, Ambiente Construído, Maceió, 2014.

NEVES, L.P., **Adoção do Partido na Arquitetura**, 3ª Ed. Salvador, EDUFBA, 2001.

PADIN, P. A. **Projeto de Arquitetura: Indústrias. Estudo da abrangência do Trabalho do Arquiteto no Projeto de Edificação Industrial.** Dissertação de M.Sc., Faculdade de Arquitetura e Urbanismo/USP, São Paulo, 2009.

RODRIGUES, M. V. **Entendendo, Aprendendo e Desenvolvendo Sistemas de Produção Lean Manufacturing.** Rio de Janeiro, Elsevier, 2014.

SILVA M. M., LIMA S. R., ZATTAR I.C. *et al*. O Impacto da Implementação da Manufatura Enxuta nos Indicadores Financeiros de Uma Indústria Fordista: um Estudo de Caso. In: **Produção em Foco**, SOCIESC/UNISOCIESC, Joinville, v. 6, n. 1, pp. 163-182, 2016.

THOMBRE A.; CHAUDHARY P.T. Cost Optimization Through Value Management Practices - A Success Mantra to Manufacturing Industries. In: **International journal of multifaceted and multilingual studies**, v. iii, n.iv, 2016.

VILLAR, A. M.; JÚNIOR. L. N**. Planejamento das instalações empresariais**. João Pessoa, UFPB, 2014.

WELLER, W.; ZARDO, S.P., Entrevista Narrativa com Especialistas: Aportes Metodológicos e Exemplificação. **Revista da FAEEBA – Educação e Contemporaneidade**, Salvador, v. 22, n. 40, p. 131-143, julho / dezembro 2013.

VI. COPYRIGHT

Direitos autorais: Os autores são os únicos responsáveis pelo material incluído no artigo.

Submetido em: 15/05/2017
Aprovado em: 21/08/2017

Revista SODEBRAS – Volume 12
N° 143 – NOVEMBRO/ 2017

REDUÇÃO DO TEMPO DE *SETUP* EM UMA MÁQUINA DE CORTE A LASER

SETUP TIME REDUCTION OF A LASER CUTTING MACHINE

TIAGO AUGUSTO SANTANA DE OLIVEIRA[1]; JESIEL COSTA BRITO[2]; MARCELO DE JESUS CEVEY OZORIO[3]
1; 2; 3 – FACULDADE DE TECNOLOGIA SENAI CIC
tiago2014.eng@gmail.com; jesiel.brito@pr.senai.br; marcelo.ozorio@pr.senai.br

Resumo - Este artigo tem como objetivo demonstrar a análise das atividades feitas durante a troca de produto, bem como a aplicação de medidas para a redução do tempo de setup de uma máquina de corte a laser em uma pequena indústria de perfilados. Para isso foi realizado uma pesquisa de base bibliográfica sobre a metodologia de implantação de um sistema de troca rápida de ferramentas (TRF) e de redução de perdas relacionadas à troca de produto. Em seguida, foi realizado levantamento dos dados de cronometragem das atividades do setup. Após a análise dos dados, foi definido e implementado um plano de ação que resultou na redução dos tempos de setup de 21,8 minutos para 8minutos aumentando a disponibilidade da máquina de 58% para 84%, por meio de ações de baixo custo.

Palavras-chave: Setup. Troca Rápida de Ferramenta. Disponibilidade.

Abstract – This subject goals to show the analyse and reduction of the setup time of a laser cuting machine who produces parts from steel sheet. The first step was to suport the project through bibliographical research enphasizing the Quick Change Tooling system used for reducing loss in the tasks of the setup. Trhough raising detailed datas of all activities needed to achieve the setupit was possible ananalyse the datas, and carry out a low cost action plan who reduced the setup time from 21.8 minutes to 8 minutes increasing the machine availability from 58% to 84%.

Keywords: Setup. Quick Change Tooling. Availability

I. INTRODUÇÃO

Devido ao avanço da tecnologia e o aumento da competitividade no mercado globalizado, muitas empresas estão em busca de melhores equipamentos e materiais para o aumento da qualidade e da produtividade e, é com essa busca que a tecnologia atual oferece máquinas de corte a laser para diversos tipos de processos e materiais (AMOROS, 2008).

O corte a laser permite a produção de peças com maior complexidade e precisão, com uma mínima camada de influência térmica, visa redução nos custos das peças tendo um maior aproveitamento de chapa, garantindo ciclos rápidos de produção de amostras, e com processo de grande variedade de espessuras tende a uma flexibilidade e versatilidade no trabalho sem danos na superfície das peças (INOX MAIA, 2016).

Costuma-se dizer que o "Laser é uma ferramenta de corte afiada e sem desgaste". (INDÚSTRIA HOJE, 2013). Na verdade, o Laser é o mais avançado processo tecnológico para corte térmico, que possui como principais vantagens: a) alta precisão; b) excelente qualidade da superfície cortada; c) níveis mínimos de deformação, emissões de fumos e ruídos; d) Mínima Zona Termicamente Afetada (ZTA); e) sangria estreita, reduzindo perda de material; alta velocidade de corte; f) extrema versatilidade ao processar uma imensa variedade de materiais; g) possibilita o corte de figuras geométricas complexas com 2D ou 3D.

Nos processos industriais, a disponibilidade dos equipamentos é fator preponderante na competitividade das empresas. Com isso, os equipamentos devem ter alta disponibilidade, ou seja, devem estar em funcionamento, trabalhando o máximo de tempo possível em comparação ao tempo planejado para produzir. Para tanto, perdas por paradas de máquinas devem ser minimizadas e até eliminadas. Dentre essas perdas, está o *setup* definido como o tempo entre o último produto produzido, do tipo A, até a produção da primeira peça boa do produto seguinte, tipo B.

Uma das formas de redução dos tempos de setup é a adoção da técnica denominada de Troca Rápida de Ferramenta (TRF). A TRF foi estudada por Shingo durante um período de 19 anos, tendo como resultado da análise detalhada de aspectos teóricos e práticos que envolvem as operações de *setup* (SHINGO, 2000).

O setup é um exemplo típico de resíduos, sem qualquer valor agregado e, portanto, deve ser reduzida para o valor mais baixo possível. Como conseqüência, é possível a redução do tamanho dos lotes de produção na manufatura (SOUSA *et al*. 2009, *apud* DA SILVA *et al*. 2017)

O objetivo da TRF é reduzir e simplificar o tempo de preparação dos equipamentos. Quando o tempo do *setup* se aproxima de um dígito de minuto ou próximo a zero, os lotes de fabricação podem, também, tender para a unidade. Com isso, reduzem-se os desperdícios como peças refugadas, retrabalho e os tempos de espera (POZO, 2007).

Este trabalho tem como objetivo realizar o levantamento de dados de *setup* no equipamento em questão, avaliar os dados obtidos, elaborar e implantar uma proposta contendo plano de ação, avaliar o impacto de redução nos tempos de cada atividade e no tempo total do *setup*, de forma a proporcionar aumento da disponibilidade e na produção do equipamento estudado.

II. PROCEDIMENTOS

Devido a essas vantagens, esse processo é amplamente usado, principalmente para corte de chapas de aço, porém, a utilização de processos modernos não elimina desperdícios

ISSN 1809-3957

na produção, como no caso da empresa estudada, em que se verificou que a máquina em estudo enfrentava sérios problemas de perdas de tempo devido à má execução do *setup*, fazendo-se necessário a tomada de medidas de forma sistematizada para a redução dos tempos de paradas durante a mudança de peças.

A redução formal do processo de *setup* está baseada no grupo ou equipe envolvida, os operadores têm um papel de destaque. O processo do TRF baseia-se na ação de operação em quatro fases fundamentais.

2.1- Fases fundamentais descritas por Shingo (2000)

a) Primeira fase: é a análise do atual do *setup* para determinar se é realmente requerido ou se pode ser eliminado através de família de produtos ou simplificação do processo. Se o *setup* não pode ser eliminado, os detalhes da máquina, as ferramentas, o material e as rotinas existentes podem ser melhor analisados com o seu manuseio por meio da utilização de filmagens do *setup* atual, obtendo-se todas as atividades desnecessárias ao processo;

b) Segunda fase: é a identificação das atividades do *setup* que são internas e as que são externas para a operação. Atividade interna é aquela que, para se fazer o *setup*, torna-se obrigatória a parada do equipamento para se fazer a troca de ferramental. A atividade externa é a que pode ser executada antes de se fazer o *setup*, independentemente da máquina estar operando. Exemplo: trazer a nova ferramenta junto à máquina;

c) Terceira fase: é o reexame das atividades internas para assegurar que elas sejam corretamente identificadas e aceitas e então aplicar esforços para convertê-las em atividade externa;

d) Quarta fase: é a melhoria contínua das atividades internas e externas do *setup* que não puderam ser eliminadas inicialmente. Ações como executar operações paralelas sem parar a máquina, eliminar ajustes, pôr em prática a metodologia de análise, padronizar dispositivos para a eliminação de tempo de ajustes, e finalmente eliminar o seu *setup*.

A redução do tempo de setup busca o aumento da disponibilidade da máquina, que, conforme Filho (2006) disponibilidade de máquina é um indicador pelo quociente entre o Tempo de Operação Total do Período e o Tempo Total do Período.

O objeto do estudo de caso é uma máquina de corte a laser de uma indústria de perfilados, que é composta por setores interdependentes, (corte, dobra e caldeiraria) sendo o corte a laser, uma das primeiras etapas do processo de produção, de onde as peças são encaminhadas para os setores de dobra, caldeiraria ou para o setor de produtos acabados e depois, encaminhados para o setor de expedição.

A escolha da máquina de corte a laser para ser redução do tempo de *setup*, deu-se devido às análises preliminares indicarem um elevado tempo de preparação da máquina para o processo de corte. O levantamento foi realizado de duas formas: preenchimento de ficha pelo operador, e filmagem das atividades.

2.2 - Ficha de Acompanhamento de Produção e Setup

No período de julho e agosto de 2016, foi realizado o levantamento dos tempos de setup da máquina através da ficha apresentada na Tabela 1, por meio da marcação do horário de início e final do setup. Foi feito o preenchimento da ficha pelo operador durante um período de dez dias, quando foram contabilizados os tempos de cerca de duzentos setups que auxiliaram na definição do tempo médios ponderado de setup da máquina, bem como a variação do tempo de cada setup em função de suas diferenças.

Tabela 1 - Ficha para anotação dos tempos de *setup*

Ficha de controle de Tempo de Setup da máquina corte a Laser Trunpf							
Data	*Hora de início*	*Hora de término*	*Troca de*			*Espessura da chapa*	*Produto*
			Chapa	*Bico*	*Pro-grama*		
11/07/16	*07:50*	*08:04*	*X*		*X*	*5*	*12813*
11/07/16	*08:14*	*08:33*	*X*	*X*	*X*	*1,5*	*16079*
11/07/16	*08:53*	*08:56*	*X*	*X*	*X*	*1*	*16088*
11/07/16	*09:58*	*10:02*	*X*			*1*	*16088*
11/07/16	*10:29*	*10:44*	*X*		*X*	*1*	*16080*

Fonte: Os autores.

O objetivo da coleta de dados da ficha (Tabela 1) foi verificar a seqüência dos itens produzidos, além da quantidade de *setup*s por dia, dada em função das tarefas realizadas no processo (troca de chapa, troca de bico e troca de programa). Serviu também para avaliar a quantidade de vezes que eram realizadas estas tarefas no dia, e a quantidade de vezes que ocorriam as paradas devido às trocas de programa, bico ou de chapa.

Pode-se observar na Tabela 1 que a tarefa troca de chapa implica na troca do produto. Ela pode ser trocada devido a uma chapa não ser suficiente para a produção do lote de determinado produto, conforme ocorrido com o produto "16088".

2.3 - Filmagem das Atividades de Setup

Através das filmagens de 12 setups, foi possível determinar os tempos de cada atividade feita durante a mudança de produto na máquina, de forma detalhada, a seqüência dessas atividades, possibilitando a observação dos desperdícios devido à demora nas atividades e até mesmo a adoção de atividades desnecessárias que elevam o tempo de troca de produto na máquina.

Além das filmagens, foram realizadas entrevistas com funcionários e reuniões com técnicos, a fim de levantar relatos das dificuldades encontradas a fim de nortear a tomada de medidas corretivas. Os dados obtidos foram tabulados no Excel e serão apresentados em gráficos e tabelas, nos próximos tópicos deste trabalho.

III. RESULTADOS

3.1 – Análise dos dados

Como resultado da ficha de controle (Tabela 1) e das filmagens foi quantificado as quantidades e os tempos médios de *setup*s realizados nos dois turnos de trabalho da máquina, de 9 horas cada, totalizando 18 horas de trabalho planejado diário. A tabela 2 apresenta os resultados obtidos após cálculos das atividades relacionadas ao *setup*.

ISSN 1809-3957

Tabela 2 - Tempos e quantidades médias de *setups* realizados por dia

Tempo médio diário das Tarefas do setup (minutos)		
Tarefas	Troca de Bico/programa	Troca de chapa
Quantidade média diária	21	31
Tempo médio unitário	5,1	11,31
Tempo total diário	107,1	350,61
Tempo total diário	457,71	
Quantidade média diária de setup	21	
Tempo médio de setup	21,8	

Fonte: Os autores.

O levantando feito durante dez dias, mostrou que há em média 21 *setup* diários, ou seja, 21 troca de produtos, e que durante o setup ocorrem 31 troca de chapas. Isso quer dizer que dependendo da quantidade de peças de cada item produzido, pode-se usar mais de uma chapa por lote de produto.

Através das filmagens e dos resultados das fichas de controle pode-se determinar que, o tempo de médio de *setup* é de aproximadamente 21,8 minutos destes, 16,7 minutos (350,61 divididos por 21 *setups*), (76,6%) dizem respeito às atividades que compõem a tarefa de troca de chapa, e o tempo restante cerca de 5,1 minutos ou (23,4%) representa a troca de bico e programa/produto, totalizando um tempo total médio, diário, de 457,7 minutos de parada para *setup*. O que equivale a 7,62 horas por dia de trabalho de 18h. Os dados da tabela 2 refletem diretamente na baixa disponibilidade de máquina, ou seja, de apenas 58% (cinqüenta e oito por cento), já que a máquina fica parada 42% (quarenta e dois por cento) devido às atividades de setup do tempo parada, significando quase um turno de máquina sem produção.

3.2 - Detalhamento das tarefas de setup.

Com os dados do setup levantados por meio das filmagens, foi possível identificar e detalhar suas atividades com seus respectivos tempos, bem como as causas da demora de cada atividade, permitindo definir ações corretivas de forma eficiente.

Na Figura 1, a seguir, as atividades do *setup* estão classificadas por ordem de maior para menor tempo, para nortear a priorização da implementação das ações em atividades que resultarão em maior redução de tempo.

Figura 1 - Tipos e Total de paradas



Fonte: Os autores.

3.3 - Análise individual das principais causas de paradas

Como se pode ver no gráfico anterior (Figura 1), algumas das principais paradas são:

a) Perda durante a localização da chapa nas prateleiras: o tempo é de em média de 90 (noventa) minutos por dia, devido à falta de identificação e ordenação por espessura de chapa e tipo de material, somada à dificuldade de retirada das prateleiras, pelo tamanho que chegam até 1000 mm X 2000 mm e espessuras que variam de 0,8 mm a 6 mm, pesando entre 12 kg e 94kg;

b) Alinhamento da chapa na máquina: após a colocação da chapa na mesa da máquina, perde-se muito tempo para alinhar a chapa na mesa, para que o corte das peças saia alinhada com a chapa, de sorte que haja um melhor aproveitamento do material;

c) A atividade de prender ganchos na chapa e na ponte rolante era necessária para fixar a chapa aos ganchos (feito de chapas em formato de ‘’L’’ e fixados por correntes) para que a mesma pudesse ser suspensa e levada até à máquina, conforme podemos observar na Figura 2.

Figura 2 - Prender ganchos na ponte e na chapa para posicionamento na mesa de corte



Fonte: Os autores.

3.4 - Propostas de melhorias.

Após a análise individual das atividades de forma detalhada, foi definindo a ação para cada uma delas, calculando o impacto na redução do tempo, por meio de simulação com o operador, e o estudo das melhores técnicas para aplicação.

Algumas ações de melhorias definidas necessitaram de pouco investimento para sua implementação, outras, necessitaram apenas de recursos já existentes, como por exemplo, treinamento e planejamento e organização das atividades.

Na Tabela 3 estão contempladas todas as atividades de *setup* mapeadas e as melhorias propostas, bem como o potencial de redução de ganho de tempo das atividades que compõem o *setup*.

ISSN 1809-3957

Tabela 3 - Atividades e ações de melhorias

Sequência das atividades	Atividade	Ação de Melhoria	Tempo atual (min.)		Tempo após melhoria (min.)	
			Unitário	Diário	Unitário	Diário
2°	Localizar chapa nas prateleiras	Organizar chapas na prateleira em ordem crescente de espessura e	2,93	**90,8**	0,32	9,92
8°	Alinhar Chapa na mesa da máquina	Instalar batentes a 90º na mesa da máq. Para posicion. rápido da chapa	1,85	**57,4**	0,25	7,75
6°	Prender ganchos na chapa e na ponte rolante	Implementar carro com altura 90 cm, (mesma altura da mesa) e elinminar necessidade de ponte rolante	1,17	**36,3**	0,61	18,9
13°	Inserir "zero" pç no programa.	Instalar batentes a 90º na mesa da máq. Para posicion. rápido da chapa	1,12	**34,7**	0	0
14°	Posicionar laser e calibrar potência	Treinar Operadores	1,05	**32,6**	0,49	15,2
1	Escolha próx. peça e Selecionar novo programa	Definir sequencia de produção diaria obedecendo critérios de favorecimento ao tempo de setup.	1,51	31,7	1,08	22,7
12	Tirar dúvida com programador	Treinar Operadores	1,29	27,1	0,70	14,7
9°	Liberar ponte rolante	Eliminar ponte rolante - devolver carro de altura 90cm ao eu devido	0,69	**21,4**	0,2	6,2
17°	Retirar da mesa as peças cortadas	Usar carrinho e gancho com prendedor para retirar peças da	0,63	**19,5**	0,44	13,6
16	Medir pç e aprovar máquina	Diminuir quantidade de peças medidas de 4 para 2 pç	0,85	17,9	0,37	7,77
3°	Buscar Ponte rolante e ganchos	Eliminar ponte rolante - desenvolver carro de altura 90cm ao eu devido	0,45	**14**	0,15	4,65
15	Programar quant. de pç a serem cortadas	Elaborar prog. p/ cada pç onde o opera- rador insere a quant. e o tamanho da chapa e a máq calcula a	0,62	13	0,19	3,99
18°	Retirar da máq. sobra de chapa e por na prateleira	Usar carrinho e gancho com prendedor p/ retirar peças da mesa.	0,42	13	0,31	9,61
11°	Medir o tamanho da chapa	Por uma régua na horiz. e tranversal da mesa, zeradas com os novos	0,38	11,8	0,17	5,27
10	Trocar bico de corte	Organizar bicos por tamanho e	0,41	8,61	0,28	5,88
7°	Por chapa na máq. e soltar ganchos.	Usar caro de altura ajustável para retirada de resto de chapa da	0,24	7,44	0,18	5,58
20	Levar peças à próx operação	Demarcar posição do carrinho no setor para evitar perdas para localizá-	0,31	6,51	0,30	6,3
4°	Chamar colega em outra máquina	Ação apenas para chapas mais pesadas, (com uso do carro com	0,20	6,2	0,12	3,72
5°	Retirar chapa da pra- teleira e por no chão	Por chapa no carro o com altura 90cm	0,18	5,58	0,12	3,72
19	Retirar sobras de corte da máquina	Usar carrinho e gancho com prendedor para retirar sobras da	0,11	2,31	0,15	3,15
(*) Atividades referentes à troca de chapas - 31 x ao dia		**Total**		**457,7**		**168,6**
Demais atividades ocorrem 21 x por dia		Tempo de setup		**21,8**		**8,0**

Fonte: Os autores.

A instalação de três batentes na mesa da máquina, 2 no sentido longitudinal, ao fundo da mesa e 1 na cabeceira da mesa, reduz o tempo desperdiçado alinhando a chapa (atividade 8 – Tabela 3) na mesa além de também eliminar o tempo de inserir as coordenadas "zero peça" no programa da máquina (atividade 12 – Tabela 3), visto que o canto da chapa localizado na intersecção da linha dos batentes laterais com o batente da cabeceira da mesa estará sempre na mesma posição, independentemente das variações de tamanhos entre chapas.

Como resultado da proposta de melhoria, conforme a Tabela 3, obteve-se uma redução de 63,2% no tempo de *setup*, passando de 21,8 minutos para 8,0 minutos, isso, num dia de trabalho, corresponde a uma redução de 457,7 minutos (7,6 horas) para 168,4 minutos (2,8 horas).

A facilitação da localização da chapa (atividade 2 – Tabela 3) foi feita por meio da organização das chapas em ordem crescente de espessura, com uma identificação visível, priorizando, porém, a altura das chapas com peso acima de 50 kg, para alturas próximas à altura do carro, que é a mesma altura da mesa da máquina, ou seja, de 90 cm.

Outra atividade fácil de resolver que demandava tempo foi a atividade de medir o tamanho da chapa, cujas medidas alimentadas no programa, permite o cálculo da quantidade de peças completas, cortadas por chapa. Com a simples fixação de duas escalas milimetradas nas bordas da mesa, dispostas a 90º, as medidas já são indicadas pelas escalas, sem a necessidade da medição da chapa.

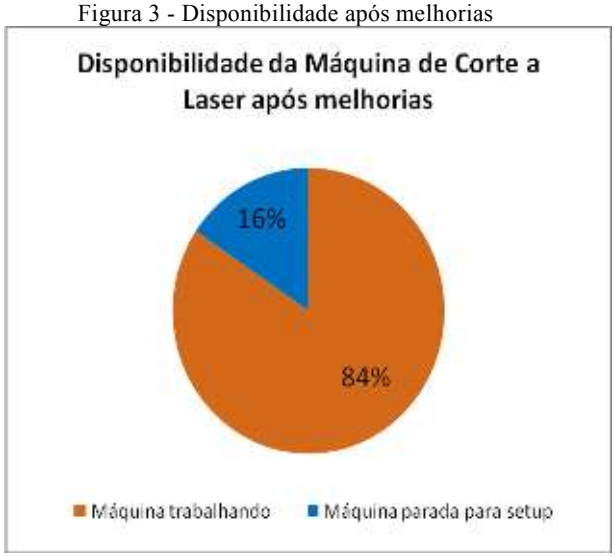
Por sua vez, a simples ação de fabricar um carro, a um custo de R$ 2.200,00 (dois mil e duzentos reais), com quatro rodízios e altura de 90 cm com 80 cm de largura e 180 cm de comprimento (atividades 6, 9, 2, 7, 4 e 5 – Tabela 3) que permitirá colocação da chapa diretamente no carrinho, no qual eliminando os desperdícios decorrentes da utilização da ponte rolante compartilhada com todo o barracão.

Ações de treinamento do operador quanto à programação do comando numérico da máquina e operação da máquina (atividades 13 e 11 da Tabela 3) são fundamentai para redução dos tempos de setup, além de garantir melhor qualidade do trabalho e do produto fabricado.

3.4- Disponibilidade futura

A redução de, em um dia de trabalho, corresponde a um aumento de 4,8 h no tempo de produção. Passando de 10,4 h para 15,2 horas, em um dia de trabalho de 18 horas, levando a um considerável aumento na disponibilidade da máquina, conforme Figura 3.

Figura 3 - Disponibilidade após melhorias



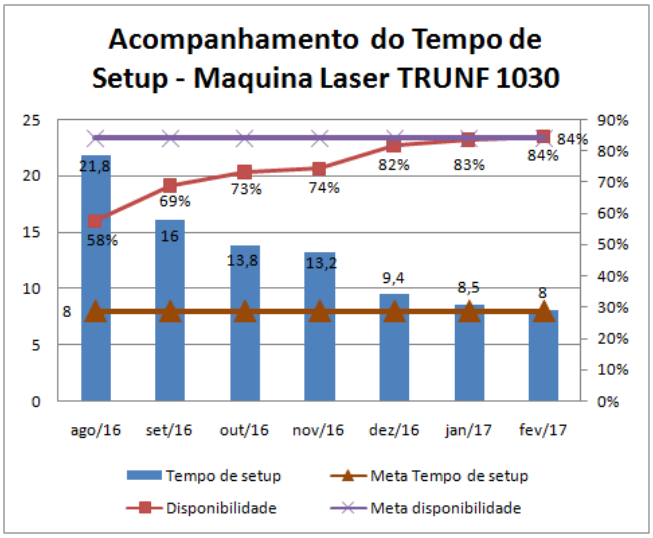
Fonte: Os autores

3.5 – Resultados Obtidos

As ações de melhoria conforme tabela 3 começaram a ser implementadas já em agosto de 2016 a começar pelas mais simples (atividades 10, 11, 12, 13, 16, etc., da Tabela 3) encerrando ao final de outubro com as mais complexas (atividades 1,2,8,3, etc., da Tabela 3). Nesse período continuou-se a monitorar os tempos de setup, por meio da ficha de controle de setup (Tabela 1, anteriormente citada), cujos dados permitiram a verificação da efetividade das melhorias, descritas na Figura 4.

ISSN 1809-3957

Figura 4 - Resultados alcançados



Fonte: Os autores.

A Figura 4, acima, mostra uma acentuada melhoria, reduzindo o tempo médio de setup de 21,8 minutos (em ago/2016) para 8 minutos em fev/2017 e um aumento na disponibilidade da máquina de 58% em agosto/2016 para 84% em fev/2017.

IV. CONCLUSÃO

O trabalho de redução de tempo de *setup* iniciado pelo levantamento dos tempos de setup, por meio da ficha de controle de *setup,* permitiu quantificar as quantidades de *setup* e de trocas de chapas diárias, bem como o tempo médio de setup. A filmagem de dos *setups* permitiu dividir o setup em tarefas e subdividir as tarefas em atividades menores, com seus respectivos tempos, e também observar no detalhe cada atividade, avaliando os potenciais de melhoria e definindo ações corretivas para os desperdícios.

Com os dados levantados, as atividades foram classificadas por ordem decrescente de seus tempos, e ações corretivas foram definidas, reduzindo os tempos das atividades por meio, de ações, conforme tabela 3 como, por exemplo: a) organização das chapas nas prateleiras facilitando sua localização reduzindo o tempo diário da atividade de 90,8 minutos para 9,92 minutos; b) instalação dos batentes na mesa da máquina para facilitar o alinhamento das chapas, que reduziu o tempo dessa atividade de 57,35 minutos diários para 7,75 minutos. Essa atividade também eliminou por completo o tempo gasto diário de 34,72 minutos da atividade de inserir o ‘’zero peça’’ (coordenadas do ponto da chapa de início de corte) no programa; c) eliminar uso da ponte rolante substituindo-a por carro altura 90mm, que reduziu o tempo diário da atividade de 36,27 minutos diários para 18,91 minutos. Além dessas, houve outras ações de treinamento e melhorias no planejamento da produção que contribuíram para a redução do tempo de *setup* de forma acentuada.

Como resultado, obteve-se uma redução do tempo de médio de *setup* de 21,8 minutos para 8 minutos, aumentando a disponibilidade da máquina de 58% para 84%, o que corresponde a um aumento de 4,8 horas no tempo de produção diário, em 2 turnos de duração de 9 horas cada.

Os custos de operação da máquina de R$ 91,00 (noventa e um Reais) por hora, com o aumento no tempo de produção de 4,8 horas diárias, em 250 dias úteis no ano, gera um ganho financeiro de aproximadamente R$ 110.000,00 (cento e dez mil Reais) por ano, usando recursos próprios da empresa e com baixo investimento para promover as melhorias. Outro ganho foi a introdução da cultura de eliminação de desperdícios no chão de fábrica que poderá ser estendida a outros processos, reduzindo custos, melhorando a competitividade da organização e gerando satisfação dos funcionários por meio de métodos de trabalhos organizados e seguros.

V. REFERÊNCIAS

AMOROS, Roberto Torres. **Avaliação de Tensões Residuais em Chapas Planas de aço carbono, destinadas a processos de corte a laser, pelo método da anisotropia planar**. Dissertação de Mestrado – Instituto de Tecnologia para o Desenvolvimento – LACTEC. Curitiba, 2008.

FILHO, Gil Branco. **Indicadores e Índices de Manutenção**. Rio de janeiro – RJ. Ed. Ciência Moderna Ltda. 2006

INDÚSTRIA HOJE. **Processo de corte a laser.** Disponível em: http://goo.gl/zB72sb. Publicado em 18 de maio de 2013.

INOX MAIA. **Corte a laser.** Disponível em <http://www.inoxmaia.com.br/corte-a-laser.php>. Acesso em: 14/09/2016. São Paulo - SP

POZO, Hamilton. Teoria das Restrições: O Sucesso Através de Redução do Tempo de Setup em uma Pequena Indústria de Manufatura. **eGesta**, v. 3, n. 3, jul.-set./2007

SHINGO, Shingeo. **Sistema de Troca Rápida de Ferramentas**. Tradução: Eduardo Schaan e Cristina Schumacher. Porto Alegre: Bookman, 2000. 327p.

SOUZA *et al*. (2009) *apud* DA SILVA M. *et al*; Sistema de Produção Enxuta: Analisando os Métodos Adotados em uma Empresa Metal Mecânica. **Revista SODEBRAS**, v.12, n. 135, 2017 (http://www.sodebras.com.br/Revista/edicoes.php)

VI. COPYRIGHT

Direitos autorais: Os autores são os únicos responsáveis pelo material incluído no artigo.

Submetido em: 06/07/2017
Aprovado em: 08/09/2017