

# REVISTA



**SOLUÇÕES PARA O DESENVOLVIMENTO DO PAÍS**

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

## ARTIGOS PUBLICADOS

PUBLICAÇÃO MENSAL  
Nesta edição

O USO DO CELULAR NA PRÁTICA DE PROFESSORES DE DOIS CURSOS DE LICENCIATURA	
THE USE OF THE CELLULAR IN THE PRACTICE OF TEACHERS OF TWO GRADUATION COURSES – Sonia Maria De Sousa Fabricio Neiva; Helyson Ribeiro Silva .....	05
AS INTELIGÊNCIAS MÚLTIPLAS NO CONTEXTO ESCOLAR DA EDUCAÇÃO INFANTIL COMO FACILITADORAS NO PROCESSO DE ENSINO APRENDIZAGEM	
THE MULTIPLE INTELLIGENCES IN THE SCHOOL CONTEXT OF CHILD EDUCATION AS FACILITATORS IN THE TEACHING PROCESS LEARNING – Jaizer Nely De Paiva; Luciana Teles Moura .....	11
DEFICIÊNCIA INTELECTUAL: INCLUSÃO, APRENDIZAGEM E PRÁTICAS PEDAGÓGICAS - PINHEIROS/ES	
INTELLECTUAL DEFICIENCY: INCLUSION, LEARNING AND PEDAGOGICAL PRACTICES - PINHEIROS / ES – Vaneilde Alves Leite Piculi; Sônia Maria Da Costa Barreto .....	20
CONTRIBUIÇÕES DO CANTO CORAL PARA A FORMAÇÃO INTEGRAL DOS FUTUROS TRABALHADORES DAS EMPRESAS	
CONTRIBUTIONS OF CHORAL SINGING TO THE INTEGRAL FORMATION OF FUTURE WORKERS OF COMPANIES – Lucas Dionísio Doro Pereira; Iris Barbosa Goulart .....	28
UMA ANÁLISE DO FUNCIONAMENTO DO SISTEMA DE CONSÓRCIO EM COMPARAÇÃO AO FINANCIAMENTO PARA A MODALIDADE DE VEÍCULOS LEVES	
AN ANALYSIS OF THE FUNCTIONING OF THE CONSORTIUM SYSTEM IN COMPARISON OF FINANCING FOR THE LIGHT VEHICLES MODALITY – Joedylla Maxcielle Alcântara; Isabella Leitão Neves Frota; Sueli Menelau .....	34
ARTES MOBILIZANDO A INTERDISCIPLINARIDADE NO CENTRO DE APOIO A CRIANÇA COM CÂNCER (CACC) E NUMA ESCOLA MUNICIPAL DE SANTA MARIA/RS	
ARTS MOBILIZING INTERDISCIPLINARITY IN THE CENTER FOR SUPPORTING THE CHILD WITH CANCER (CACC) AND IN A MUNICIPAL SCHOOL FROM SANTA MARIA/RS – Andriele Dos Santos Zwetsch; Lorena Inês Peterini Marquezan .....	34
VALIDAÇÃO DO SISTEMA DE TRANSPORTE PARA ASSEGURAR A QUALIDADE DO MEDICAMENTO: UMA REVISÃO INTEGRATIVA	
VALIDATION OF THE TRANSPORT SYSTEM TO ENSURE THE QUALITY OF THE MEDICINE: AN INTEGRATING REVISION – Isabella Costa Dos Santos; Anildes Iran Pereira Sousa; Denise Fernandes Coutinho; Elizabeth Regina De Castro Borba .....	47
GEOLOGIA E RECURSOS MINERAIS NA REGIÃO DE SÃO JOÃO DO PARAÍSO (RJ)	
GEOLOGY AND MINERAL RESOURCES OF SÃO JOÃO DO PARAÍSO (RJ) REGION Rodson De Abreu Marques; Livia Costa Novello De Mattos; Guilherme Rodrigues Marangon; Marilane Gonzaga De Melo; Sandro Lúcio Mauri Ferreira; Edgar Batista De Medeiros Júnior; Tamires Costa Velasco; Ernesto Adler Licursi; Cícero Dias Bottacin .....	54

CLASSIFICAÇÃO DE DISTÚRBIOS DE TENSÃO EM SISTEMAS DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA UTILIZANDO SISTEMAS IMUNOLÓGICOS ARTIFICIAIS	
CLASSIFICATION OF DISTURB VOLTAGE IN ELECTRICITY DISTRIBUTION SYSTEMS USING ARTIFICIAL IMMUNOLOGICAL SYSTEMS – Rafael Fernandes Alvarenga; Ayllon Gustavo Barbosa Sales; Vanessa Clímaco Oliveira Gomes; Luiz Felipe Rocha Moreira; Jádriel Caparrós Da Silva; Stefani Caroline Leal De Freitas; Priscila Da Silva Oliveira .....	59
PROJETO DE UM MODELO DE DEGRAU RETRÁTIL PARA ÔNIBUS NA CIDADE DE SALVADOR-BA UTILIZANDO O MÉTODO DOS ELEMENTOS FINITOS	
DESIGN OF A RETRACTABLE DEGREE MODEL FOR SALVADOR-BA CITY USING THE FINITE ELEMENT METHOD – Jayann Ismar Lira Almeida; Ilua Luzia Maltez Mendes; Fabrine De Oliveira Melo .....	66
IMPACTOS AMBIENTAIS GERADOS PELA MODERNIZAÇÃO NO SISTEMA AGRÍCOLA MUNDIAL	
ENVIRONMENTAL IMPACTS GENERATED BY MODERNIZATION IN THE WORLD AGRICULTURAL SYSTEM – Otávio Carvalho; Luciano Dos Santos Oliveira; Glauber Cruz .....	72
O PLANEJAMENTO E OS SISTEMAS DE GESTÃO COMO DISSEMINADORES DA ISO 9001:2015 EM MICRO E PEQUENA EMPRESA	
PLANNING AND MANAGEMENT SYSTEMS AS DISSEMINATORS OF THE ISO 9001:2015 MICRO AND SMALL COMPANY – Marcos Donizete De Sousa; Pedro Luiz Oliveira Costa Neto; Davi De Albuquerque Gomes .....	78
A ERGONOMIA APLICADA AO PROJETO DE EQUIPAMENTOS NUCLEARES: UMA PROPOSTA DE REDESIGN DE UM TELEMEDIDOR	
THE ERGONOMICS APPLIED TO THE NUCLEAR EQUIPMENT PROJECT: A REDESIGN PROPOSAL FOR A TELEMEDITOR – Larissa P. Farias; Beany G. Guimarães; Isaac J. A. L. Santos; Cláudio H. S. Grecco .....	86

## Área: Interdisciplinar

9-5	<p><b>O USO DO CELULAR NA PRÁTICA DE PROFESSORES DE DOIS CURSOS DE LICENCIATURA</b></p> <p><b>THE USE OF THE CELLULAR IN THE PRACTICE OF TEACHERS OF TWO GRADUATION COURSES</b></p> <p>Sonia Maria De Sousa Fabricio Neiva; Helyson Ribeiro Silva</p>
9-8	<p><b>AS INTELIGÊNCIAS MÚLTIPLAS NO CONTEXTO ESCOLAR DA EDUCAÇÃO INFANTIL COMO FACILITADORAS NO PROCESSO DE ENSINO APRENDIZAGEM</b></p> <p><b>THE MULTIPLE INTELLIGENCES IN THE SCHOOL CONTEXT OF CHILD EDUCATION AS FACILITATORS IN THE TEACHING PROCESS LEARNING</b></p> <p>Jaizer Nely De Paiva; Luciana Teles Moura</p>
9-18	<p><b>DEFICIÊNCIA INTELLECTUAL: INCLUSÃO, APRENDIZAGEM E PRÁTICAS PEDAGÓGICAS - PINHEIROS/ES</b></p> <p><b>INTELLECTUAL DEFICIENCY: INCLUSION, LEARNING AND PEDAGOGICAL PRACTICES - PINHEIROS / ES</b></p> <p>Vaneilde Alves Leite Piculi; Sônia Maria Da Costa Barreto</p>

## O USO DO CELULAR NA PRÁTICA DE PROFESSORES DE DOIS CURSOS DE LICENCIATURA

### THE USE OF THE CELLULAR IN THE PRACTICE OF TEACHERS OF TWO GRADUATION COURSES

SONIA MARIA DE SOUSA FABRICIO NEIVA<sup>1</sup>; HELYSON RIBEIRO SILVA<sup>2</sup>

1 – PROFESSORA ADJUNTA DO CURSO DE PEDAGOGIA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS; 2 – EGRESSO DO CURSO DE PEDAGOGIA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS

*neiva@uft.edu.br; helysonribeiro@mail.uft.edu.br*

**Resumo** – O contexto atual demonstra a necessidade de pensar a formação de professores para utilizar as Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) na prática de sala de aula. Sendo assim, este trabalho objetivou investigar de que forma as TDIC estão sendo inseridas nos cursos de licenciatura em Matemática e Pedagogia para a formação de novos professores. Para tanto, foi realizada uma pesquisa qualitativa, de caráter exploratório, tendo como sujeitos da pesquisa seis professores que responderam a um questionário online. Os resultados foram obtidos por meio da análise do conteúdo e apontam que os professores fazem uso do celular no processo de ensino e aprendizagem, porém as práticas pedagógicas ainda estão focadas na perspectiva tradicional de ensino. A utilização pode ser viabilizada com base na formação continuada do uso ético e no respeito à privacidade dos professores.

**Palavras-chave:** Tecnologias Móveis. Formação de Professores. Recurso Pedagógico. Ensino Superior.

**Abstract** – The current context demonstrates the need to think about the training of teachers to use Digital Information and Communication Technologies (TDIC) in classroom practice. Thus, this work aimed to investigate how the TDIC are being inserted in the degree courses in Mathematics and Pedagogy and for the training of new teachers. For that, a qualitative research, of exploratory character was carried out, having as the subjects of the research six professors who answered an online questionnaire. The results were obtained by analyzing the content and pointed out that teachers use the cell phone in the teaching and learning process, but the pedagogical practices are still focused on the traditional teaching perspective. The use can be made possible, through the continued formation of ethical use and respect for teachers' privacy.

**Keywords:** Mobile Technologies. Teacher Training. Educational Resource. Higher Education.

#### I. INTRODUÇÃO

O modelo atual de sociedade passa por rápidos processos de mudanças com o crescimento tecnológico, pois trata de uma sociedade midiática em uma era digital com novas práticas e ocupações caracterizadas pelo uso de

instrumentos tecnológicos, como o computador, celular, *tablet*, entre outros. Por conseguinte, esses aparatos estão presentes também na educação, porque a informação se torna cada vez mais acessível e instantânea, sendo obtida com alguns toques nos *smartphones*<sup>1</sup>, que se incorporam à vida cotidiana das pessoas. Nesse sentido, é necessário que os profissionais da educação tenham consciência da importância da inclusão digital e da relevância das tecnologias móveis no processo de ensino e aprendizagem.

O manuseio e a utilização dos dispositivos móveis computador, *netbook*, *tablet*, celular, entre outros, possibilitam práticas pedagógicas mais atraentes, interessantes e produtivas como a prática do *mobile learning* ou aprendizado móvel. “A evolução dos suportes midiáticos ampliou o desejo fundante de toda pessoa de se comunicar e de aprender” (SOUZA, 2014).

Diante dessa realidade, as tecnologias móveis mostram-se como um elemento importante no processo educacional, sendo básicas para a atuação dos futuros profissionais nos campos social, econômico, intelectual. Assim sendo, é preciso que o profissional da educação tenha uma boa formação para utilizar esses recursos tecnológicos, pois, sem o domínio dos conhecimentos teóricos, técnicos e operacionais, o uso desses recursos torna-se um problema que compromete o desenvolvimento das novas gerações.

Um primeiro aspecto que justifica a realização da pesquisa sobre o uso das tecnologias móveis na formação de professores diz respeito à afinidade e gosto pelas tecnologias; outro aspecto é compreender como esses recursos tecnológicos podem contribuir para a prática e formação de professores. A reflexão sobre esses dois aspectos levou ao seguinte questionamento: será que os professores dos cursos de Matemática e Pedagogia estão preparados para utilizar metodologias para um ensino e aprendizagem que envolva as TDIC?

O objetivo geral foi identificar de que forma as TDIC estão sendo inseridas no processo de ensino e aprendizagem dos cursos de Matemática e Pedagogia da Universidade Federal do Tocantins (UFT), *campus* universitário de Arraias-TO.

<sup>1</sup> O *smartphone* é um celular com tecnologias avançadas e inclui programas executados em um sistema operacional, equivalente aos dos computadores.

Salientamos também que a utilização dos recursos tecnológicos móveis na formação de profissionais da educação é fundamental no mercado de trabalho e nas produções dos futuros profissionais da educação.

## II. TECNOLOGIAS MÓVEIS NA EDUCAÇÃO

As tecnologias móveis representam um potencial que pode auxiliar na educação e precisam ser incorporadas como ferramenta pedagógica, especificamente no processo de ensino e aprendizagem, uma vez que está presente em praticamente todos os espaços. Ademais, a facilidade de acesso pode auxiliar na interação entre alunos e professores para além da sala de aula, facilitando a realização de tarefas inovadoras.

Nesse sentido, o documento da Unesco (2014) aponta o crescimento do número de aparelhos móveis, entre os quais os celulares e tablets em diferentes espaços e lugares, bem como o crescimento de sua utilização por alunos e professores, a fim de acessar informações que proporcionem aprendizagem, visto que a informação é o ponto de partida para a construção de conhecimento.

Enfatizamos que as tecnologias móveis estão presentes na maioria dos lares brasileiros, mesmo em áreas com índices altos de vulnerabilidade, pois existem aparelhos intermediários com preços acessíveis, o que possibilita às pessoas a aquisição desses telefones móveis. As ofertas e redução no preço dos celulares oportunizam “[...] cada vez mais pessoas adquirirem aparelhos móveis e aprendem a usá-los, inclusive aquelas que vivem em áreas mais vulneráveis” (UNESCO, 2014, p. 12).

Nessa linha de raciocínio, Moura (2010), em sua tese, apresenta estudos de autores extremamente importantes acerca do uso das tecnologias móveis na educação, tais como Kukulska-Hulme e Traxler (2005), Moura e Carvalho (2009) e Song (2008). Os autores destacam a história das tecnologias na educação e, quanto às tecnologias móveis, revelam que o *telemóvel*<sup>2</sup> se encaixa como a primeira tecnologia adotada pela população, sendo também a mais ampla, pois está presente na maioria das salas de aula e permite a flexibilidade do tempo e do lugar em que a aprendizagem pode ocorrer. É papel da escola estabelecer uma política para a utilização das tecnologias móveis em sala de aula. O espaço para isso é o projeto político-pedagógico.

Moura (2010) destaca também a importância de dar continuidade às investigações acadêmicas sobre a utilização das tecnologias móveis, mais especificamente o *telemóvel*, com esperança de que futuramente sejam adotadas pelas escolas como recurso de ensino, sendo necessário que os professores saibam explorar esses aparatos tecnológicos do ponto de vista pedagógico.

Verifica-se também a potencialidade dessas tecnologias para uma aprendizagem colaborativa, rompendo os muros das instituições de ensino e, assim, trazendo novas possibilidades de interação entre professores e alunos, além de um mundo de descobertas a serem feitas pelo aluno.

Nessa perspectiva, Dorigoni e Silva (2012) ressaltam que o papel das redes é o de ultrapassar as barreiras físicas da sala de aula, promovendo a visão de espaços físicos, geográficos, culturais por meio de troca de informações e diálogo entre sujeitos situados em diferentes lugares do mundo.

Vale ressaltar que, para o uso significativo das tecnologias móveis na educação, é preciso ter um preparo por parte dos professores, pois a utilização inadequada desses recursos não possibilita a criatividade, a inovação, tampouco a inclusão digital. Assim, insistimos na necessidade do domínio técnico e do conhecimento teórico e pedagógico. Enfatizamos, pois, que esses recursos podem facilitar, agilizar e incrementar o trabalho do professor, desde que haja planejamento, interação, cooperação e diálogo entre os sujeitos partícipes do processo de ensino e aprendizagem.

## III. AS TECNOLOGIAS NOS CURSOS DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES

O professor como agente transformador deve manter-se sempre atualizado, buscando capacitação e preparo para a formação de sujeitos de seu tempo. Salientamos que “[...] os professores são os personagens centrais e mais importantes na disseminação do conhecimento e de elementos substanciais da cultura” (GATTI, 2013, p. 35).

No contexto da sociedade, mediado pelas tecnologias, a formação inicial e continuada é fundamental.

Acerca da formação e da inserção das tecnologias na organização curricular, a Resolução do Conselho Nacional de Educação/Conselho Pleno CNE/CP n.º 2/2015 (BRASIL, 2015, p. 3-9) apresenta as competências inerentes às TDIC para a formação da atividade docente, nos capítulos II, III e V. Nos capítulos citados, a legislação ressalta a importância da sintonia da formação de professores com o contexto social e o uso competente, ético, das Tecnologias de Informação e Comunicação, com a finalidade de aperfeiçoar a prática pedagógica. Enfatiza a formação inicial e continuada, incluindo nesses processos o desenvolvimento de projetos com o uso de tecnologias no processo de ensino e aprendizagem, assegurando a utilização de práticas pedagógicas inovadoras.

Entretanto, salta aos olhos e preocupa-nos a situação apresentada nas diretrizes de políticas para a aprendizagem móvel: “A UNESCO verificou que poucos sistemas educacionais utilizam tecnologias móveis como apoio ao trabalho e ao desenvolvimento de professores” (UNESCO, 2014, p. 34), apesar de reconhecer como recurso prático eficiente, econômico para atingir educadores que trabalham em lugares distantes.

Metodologias voltadas para as novas tecnologias permitem que o professor e o aluno ampliem suas relações físicas e virtuais, podendo, assim, trazer o ensino para além da sala de aula. Por conseguinte, o uso dessas tecnologias possibilita que determinados assuntos e conteúdos sejam estudados numa esfera maior, podendo surgir outros aspectos desses mesmos assuntos, o que potencializaria as discussões entre os professores e alunos possivelmente em dois modos: o presencial e o virtual. O momento presencial caracteriza-se pela presença física e o virtual pela interação “[...] em espaços e tempos mais flexíveis, embora fisicamente distantes, a comunicação acontece mediada pela conectividade via internet” (MORAN; MASETTO; BEHRENS, 2009, p. 57-58).

Assim sendo, o ensino para uso das tecnologias deve proporcionar aos alunos relações em que adquiram conhecimentos sobre os conteúdos por meio da tecnologia. Desse modo, a prática pedagógica do professor tem um papel

<sup>2</sup> O termo telemóvel significa *telefone celular*, termo utilizado em Portugal.

de formar e informar-lhe o papel dessas tecnologias. O professor assume o papel de mediador, motivador e orientador na transmissão de conteúdos.

Ao seguirmos essa linha de raciocínio, destacamos o artigo “Formação inicial de professores em tempos de Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação: uma questão em aberto” (LOPES; FURKOTTER, 2016), no qual se investiga a formação de novos professores que vão atuar na educação básica, analisando se eles possuem conhecimento necessário para o uso das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação e suas articulações de cunho pedagógico.

O artigo mencionado apresenta análise documental de matrizes curriculares e de projetos de ensino de 123 cursos de três universidades públicas de São Paulo e também a análise de projetos pedagógicos de seis cursos da área de exatas de uma dessas universidades. Como resultado dessas análises, o artigo revela a ocorrência das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação em disciplinas obrigatórias e optativas. Destaca-se ainda a incidência maior das tecnologias nas disciplinas optativas, em forma de conteúdo computacional, conteúdo programático, conteúdo desvinculado da área educacional, recurso metodológico e tema de discussão.

A análise dos projetos pedagógicos evidenciou os cursos de Matemática como os que incluem a formação para uso das TDIC.

#### IV. PROCEDIMENTOS

A pesquisa apoiada na abordagem qualitativa, de caráter exploratório desenvolveu-se em duas etapas: no primeiro momento, foi feita uma revisão bibliográfica “[...] como primeiro passo para se saber em que estado se encontra atualmente o problema que trabalhos já foram realizados a respeito” (MARCONI; LAKATOS, 2010, p.170); e no segundo, depois de os sujeitos da pesquisa terem assinado o termo de consentimento livre e esclarecido para o estudo, procedeu-se ao trabalho de campo, caracterizado pela observação, coleta de dados e registro das informações, a fim de analisá-las.

A coleta de dados foi realizada mediante a aplicação de questionário *online* para os professores, por meio da plataforma do Google Formulários, mediado o contato via *e-mail*, sendo aplicado a professores dos cursos de Matemática e Pedagogia, mestres e doutores. Foi enviado para treze professores e foram obtidas seis respostas: três de professores do curso de Matemática e três do curso de Pedagogia. O questionário conta com o perfil dos entrevistados e cinco questões norteadoras para a compreensão do uso das tecnologias nos cursos de formação de professores.

Os sujeitos foram denominados com as letras PP (Professor de Pedagogia), seguidas de um número: PP1, PP2, PP3; e PM (Professor de Matemática), seguidas de um número: PM1, PM2, PM3, a fim de resguardar a identidade. O perfil dos sujeitos entrevistados revelou dois professores com doutorado, ambos do curso de Pedagogia, e quatro com mestrado, dos quais três do curso de Matemática e um da Pedagogia.

#### V. RESULTADOS

Com base na leitura criteriosa das respostas dos sujeitos da pesquisa, foi efetivada a análise à luz do referencial teórico pertinente. Para este artigo, foram utilizadas as que melhor responderam aos questionamentos feitos. A primeira questão indagou se o professor utiliza as tecnologias móveis na prática pedagógica, quais e de que forma. Todos os professores afirmaram utilizar esses recursos em sua prática pedagógica.

Na maioria das respostas, o *smartphone* é uma das principais ferramentas de interação entre os professores e os alunos, utilizando aplicativos de mensagens instantâneas, como o *WhatsApp*, e redes sociais, como o *Facebook*, para compartilhar informações e se comunicarem, além de envios de material de estudo.

PP2, em sua resposta, menciona que utiliza para leitura, fotos, filmagens e no ambiente virtual de aprendizagem da universidade; além disso, destaca que faz uso em todas as aulas que ministra.

PP1 afirma que utiliza para a formação de grupos da disciplina, projetos e programas, além do compartilhamento de textos e material referente à disciplina.

As respostas dos professores remetem ao que afirmam Moran, Masetto e Behrens (2009), à potencialização das discussões com base nos diferentes recursos utilizados pelos professores (áudio, vídeo, texto) e ao que preconizam Dorigoni e Silva (2012). As tecnologias viabilizarem o acesso à informação e o aprendizado colaborativo.

Verifica-se, também na resposta dada por PP1, a organização de grupos para a realização de projetos e programa previsto no capítulo III, art. 7.º, item-VIII, da Resolução do Conselho Nacional de Educação/Conselho Pleno CNE/CP n.º 2/2015 (BRASIL, 2015).

Outro aspecto bastante explorado pelos professores é a mediação de atividades pelo ambiente de aprendizagem virtual (AVA) ou (Moodle<sup>3</sup>), que possibilita uma aprendizagem a distância de forma colaborativa, sendo uma plataforma de suporte à educação.

As respostas dos professores à primeira questão evidenciaram que todos utilizam as tecnologias, sendo o *smartphone* a mais utilizada. Os aplicativos mais utilizados são *WhatsApp* e as redes sociais, como o *Facebook*, com a finalidade de enviar informações por meio de mensagens, áudio, vídeo, texto.

A segunda questão tratou da contribuição das tecnologias para o processo de ensino e aprendizagem. PP2, em sua resposta, confirmou o que PP1 respondeu na primeira questão, ou seja, as tecnologias propiciam a aprendizagem colaborativa, a interação e a inserção de alunos e professores na concepção de inclusão e letramento digital, embora o fato de acessar não garanta que haja a inclusão, tampouco esteja efetivando o letramento digital. Porém, não podemos ignorar que as competências requeridas para a leitura de um texto impresso sejam diferentes da leitura de um texto na tela de um computador, celular ou *tablet*.

O letramento digital surgiu diante da necessidade de caracterizar esse sujeito que atua nesse meio e as possíveis práticas de leitura adotadas por ele no ciberespaço, bem como a forma de letramento que se desenvolve nesses novos espaços interligados pelas tecnologias.

<sup>3</sup> Moodle (Modular Object Oriented Distance Learning) é um sistema gerenciamento para criação de curso *online*.

Ao responder que a tecnologia “[...] possibilita a comunicação entre professor e aluno durante as aulas presenciais e na continuidade à distância [...]”, PP2 também confirmou o que Moran, Masetto e Behrens (2009) salientam acerca dos modos de interação e discussão, no modo presencial e virtual, situação que exige o envolvimento e o estabelecimento de regras e normas entre professor e alunos.

A resposta de PP3 enfatizou que, se utilizadas como recurso pedagógico, a tecnologia auxilia na interação, autoria, criatividade, “[...] altera a forma como novas formas de conversação entre contextos de aprendizagem, altera a forma como acessamos informações e construímos conhecimento, etc. [...]” e está em sintonia com o art. 8.º, item V, da Resolução do Conselho Nacional de Educação/Conselho Pleno CNE/CP n.º 2/2015 (BRASIL, 2015), que trata da apropriação da linguagem dos meios de comunicação e educação, dos recursos tecnológicos e sua utilização no processo de ensino e aprendizagem. As respostas de PM1 e PM2 dizem respeito aos espaços e tempos, agilidade e rapidez.

Ferrete e Ferrete (2015) afirmam que a utilização da tecnologia móvel possibilita suscitar no aluno uma visão crítica, estimulando a problematização e a observação, de modo que viabilize e amplie a possibilidade de construção do conhecimento.

Verificamos, nas respostas apresentadas pelos professores, o reconhecimento da importância do uso das tecnologias como apoio pedagógico para a construção de aulas mais dinâmicas, o aluno como protagonista do conhecimento, o professor como “[...] facilitador e o mediador na transmissão dos conteúdos, com o apoio tecnológico, em sala de aula e/ou no laboratório de informática [...]” (TOLEDO; LEMOS, 2018, p. 5), bem como fora do espaço educacional.

Segundo os professores, as contribuições das tecnologias para o processo de ensino e aprendizagem são as seguintes: acesso a leituras dos textos da disciplina; possibilidade de pesquisas de vídeos, experiências; interação com a tecnologia; promoção da criatividade, autoria, novas formas de conversação entre contextos de aprendizagem, nova forma de acesso a informações e construção do conhecimento; rapidez na solução de dúvidas; otimização do tempo e uso do material para as aulas.

Na terceira questão, foi perguntado aos professores se a comunicação entre o professor e o aluno é facilitada e de que forma. Todos os professores concordaram que a comunicação entre o professor e o aluno é facilitada por meio da utilização das tecnologias móveis.

Quanto à forma, PP1 salientou a facilidade de acesso, interação e atendimento efetivado pelo professor, por meio dos aplicativos do celular, considerando que os alunos moram longe da cidade onde a universidade está localizada e muitos trabalham o dia todo. Porém, ressaltou que essa facilidade não pode ser confundida pelos alunos para “[...] gerar transtornos devido a inconveniências no que se refere a horários e acesso a contatos pessoais dos professores”.

A interação é uma nova maneira de atender o aluno, que, em lugar da presença física, estabelece o contato via rede, e isso se constitui numa maneira inovadora, outra forma de estabelecer o diálogo e a construção do conhecimento.

PP2 destacou que a utilização das tecnologias depende da qualidade da formação dos professores para que compreenda como funciona a comunicação virtual e que o professor deve trabalhar numa perspectiva dialógica. O que

PP2 apontou diz respeito ao uso ético, aprendizagem colaborativa e letramento digital.

Já PP3 enfatizou a conectividade e a mobilidade e a capacidade de professor e alunos se comunicarem, independentemente do lugar em que estejam.

PM2 assim se posicionou: “Acredito que sim, pois, ao invés do professor passar bastante tempo copiando na lousa, com o uso das tecnologias, esse tempo diminui e o tempo de discussão e debate aumenta”. O discurso no meio digital ganha uma nova extensão, vai do individual ao social, das páginas solitárias do caderno ao mundo em minutos.

Acerca da formação e da inserção das tecnologias na organização curricular, é preciso garantir no projeto pedagógico dos cursos o que preconiza a Resolução do Conselho Nacional de Educação/Conselho Pleno CNE/CP n.º 2/2015 (BRASIL, 2015) quanto à sólida formação dos professores para a inserção das TDIC na prática pedagógica.

Todavia, PP1 alertou que “[...] essa proximidade pode gerar transtornos devido a inconveniências no que se refere a horários e acesso a contatos pessoais dos professores”.

A situação apresentada por PP1 revela a importância da conscientização dos alunos acerca da responsabilidade ética, que envolve o uso dos celulares. É preciso que, no projeto político-pedagógico dos cursos, sejam estabelecidas as regras para a utilização e comunicação via tecnologias móveis. Isso requer a existência de um consenso entre os professores e alunos para inibir o acesso a contatos pessoais, a fim de resguardar a privacidade dos professores.

Significa que, além do conhecimento técnico sobre a utilização da tecnologia embutida no celular, ou seja (fotos, redes sociais, mensagens etc.), é necessária a orientação acerca das normas de convivência mediante o uso de celular.

Dessa forma, inferimos que a tecnologia móvel se apresenta como um recurso pedagógico que vai subsidiar o processo de ensino e aprendizagem, tendo em vista que o professor continua sendo o mediador do conhecimento.

Para isso, é fundamental que, nos cursos de formação, os alunos vivenciem a prática *mobile learning* ou aprendizagem móvel, metodologia caracterizada pelo acesso ao conteúdo da aula em outros espaços e tempos por meio dos dispositivos móveis. Nesse caso, as aulas acontecem fora da sala de aula, envolvem o exercício da autonomia por parte do(a) aluno(a), estimulam o interesse em buscar e refletir sobre informação encontrada. Sob esse aspecto, os dispositivos móveis interferem no modo de agir, pensar, sentir, raciocinar e na relação entre aluno e professor.

Porém, o uso das tecnologias móveis no processo de ensino e aprendizagem precisa ultrapassar o entendimento de sua utilidade para ouvir música, enviar vídeo e áudio e assumir o caráter pedagógico, conforme preconiza a Resolução do Conselho Nacional de Educação/Conselho Pleno CNE/CP n.º 2/2015 (BRASIL, 2015).

Todos os professores concordaram que a comunicação entre o professor e o aluno é facilitada por meio da utilização das tecnologias móveis. E as formas como a utilização pode ser viabilizada são desde a formação continuada para professores, a qualidade da conectividade e a mobilidade, o uso ético e o respeito à privacidade dos professores.

A quarta questão tratou da importância do uso das tecnologias móveis nos cursos de formação de professores.

De acordo com as respostas, é possível notar a importância do uso de tecnologia móvel na formação de professores, pois eles afirmaram que, pelo fato de a tecnologia estar presente no nosso dia a dia, “[...] temos de

trazê-las para o uso tb<sup>4</sup> como parte da formação do professor” (PM1).

Conforme relatou PP2, é preciso reconhecer que a “[...] importância é a inclusão, a autonomia, a emancipação crítica do aluno, acessibilidade e conhecimentos [...]” dos estudantes, em formação nos cursos de licenciatura.

PM3 sugeriu que o profissional “[...] tenha conhecimento do que está acontecendo na atualidade”. E, mediante a resposta de PP1, Ferrete e Ferrete (2015) abordam que a integração da tecnologia móvel no ambiente escolar exige uma mudança na atuação do docente, pois ele deve ter conhecimentos teóricos, técnicos e operacionais. Os autores afirmam, ainda, que a tecnologia móvel pode reduzir o número de analfabetos tecnológicos e alertam que incluir digitalmente não se reduz à oferta de um ensino mediado pela tecnologia (FERRETE; FERRETE, 2015).

Verificamos, nas respostas dadas à quarta questão, que os professores relacionam o contexto permeado pelas tecnologias à formação dos estudantes dos cursos de licenciatura como meio de oportunizar a inclusão, autonomia, emancipação crítica. Porém, salientamos que, para essa formação, é fundamental considerar os aspectos éticos, culturais, sociais do uso das tecnologias.

A apropriação dessas tecnologias exige que o professor, na qualidade de sujeito formador, se mantenha sempre atualizado, apoiado nos princípios de uma educação comprometida com a qualidade social, o respeito às diferenças e com domínio dos conhecimentos técnicos e metodológicos para uma prática significativa.

A quinta questão indagou se a inserção dos aparatos tecnológicos facilita ou dificulta o ensino e por quê.

PM1, PP2, PM2 e PM3 afirmaram que a inserção dos aparatos tecnológicos tende a facilitar o ensino, otimiza o tempo, auxilia na organização didática que, se bem orientada, auxilia na compreensão e desenvolvimento do conteúdo estudado e aponta a importância de um bom planejamento. PP1 destacou a necessidade de conhecimento e como utilizá-lo em sala de aula. PP3 acrescentou “[...] que os recursos tecnológicos criam novas formas de aprender se apropriados de maneira correta na prática pedagógica”. E vê sua utilização como um desafio para os professores.

Contudo, PP1 salientou que “[...] a maioria dos professores são relutantes e pedem para que os alunos desliguem o celular ou não aceita a tecnologia”. E, na maioria das vezes, isso acontece porque eles têm uma concepção tradicional ou porque não têm conhecimento nem formação para isso.

A verdade é que celular gera polêmica entre os professores, e isso aponta a possível existência de consenso entre os professores de que o uso do celular em sala de aula interfere no desenvolvimento dos alunos. Possivelmente os professores que se apegam a essa posição não vivenciaram o uso dos dispositivos móveis em seu processo de formação.

Nossa experiência permite apontar que os professores são relutantes e pedem que os alunos desliguem o celular ou não aceitem a tecnologia, em virtude de não haver clareza quanto à maneira de usá-lo. Tal situação relaciona-se ao planejamento e domínio do conhecimento. E, na maioria das vezes, isso acontece porque os professores se encontram ligados a uma concepção tradicional ou porque não têm conhecimento, tampouco formação para isso.

## VI. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O que se pode notar, com base na análise das respostas dos professores, é que todos utilizam tecnologias: a mais utilizada é o *smartphone*; entre os aplicativos mais utilizados, o *WhatsApp*; e das redes sociais, o *Facebook*, com a finalidade de enviar informações por meio de mensagens áudio, vídeo, texto.

Segundo os professores, as contribuições das tecnologias para o processo de ensino e aprendizagem são estas: acesso a leituras dos textos da disciplina; possibilidade de pesquisas de vídeos, experiências; interação com a tecnologia; promoção da criatividade, autoria, novas formas de conversação entre contextos de aprendizagem, nova forma de acesso a informações e construção do conhecimento; rapidez na solução de dúvidas; aperfeiçoamento e otimização do tempo e do uso do material para as aulas.

Todos os professores concordaram que a comunicação entre o professor e o aluno é facilitada por meio da utilização das tecnologias móveis. E as formas como a utilização pode ser viabilizada são por meio da formação continuada para professores; da qualidade da conectividade e da mobilidade; do uso ético e respeito à privacidade dos professores.

Verificamos, nas respostas dadas, a relevância de se articular o contexto permeado pelas tecnologias aos aspectos éticos, culturais, sociais à formação dos estudantes dos cursos de licenciatura como meio de oportunizar a inclusão, autonomia, emancipação crítica.

Os professores apontaram a relevância de um bom planejamento e disseram que a inserção dos aparatos tecnológicos tende a facilitar o ensino, otimiza o tempo, auxilia na organização didática que, se bem orientada, ajuda na compreensão e desenvolvimento do conteúdo estudado. O uso do celular mostra-se extremamente importante, pois, em ambos os cursos estudados, há alunos de outras cidades das quais precisam deslocar-se para a cidade de Arraias-TO, na qual se localiza o *campus* universitário.

Verificou-se que os dois cursos carecem de uma reestruturação do currículo que aborde o contexto em que professores e alunos estão inseridos (sociedade da informação digital) e o uso das tecnologias móveis ao processo de ensino e aprendizagem.

As respostas permitiram inferir também que as práticas pedagógicas ainda estão focadas na perspectiva tradicional de ensino, cujas aulas, na maioria das vezes, são baseadas em uma reprodução/transfêrencia de conhecimentos, comprometendo a formação sustentada na prática inovadora e na abordagem de aprendizagem significativa.

Nesse sentido, esperamos que: como professores, nosso papel esteja em constante aprimoramento; possamos apropriar-nos de mais diversos meios e recursos, para formarmos alunos cada vez mais apropriados de conhecimentos e capazes de interagir positivamente no contexto em que forem inseridos; sejamos sujeitos do nosso tempo; e formemos sujeitos críticos e com base teórica, técnica e operacional dos mais diversos recursos que a tecnologia oferece, a fim de uma prática significativa no meio tanto profissional quanto pessoal.

Evidencia-se a importância das tecnologias móveis nos cursos de formação. Desse modo, acreditamos que este trabalho leve aos leitores contribuições acerca das tecnologias móveis em práticas pedagógicas, instigue novas pesquisas sobre a utilização das tecnologias móveis como

<sup>4</sup> Abreviação de escrita, característica da Cultura Digital.

recurso pedagógico e defendamos a “[...] necessidade de melhor estruturar, qualificar e avaliar o trabalho desenvolvido nas licenciaturas” (GATTI, 2013, p. 42) com o uso das TDIC.

Os resultados apontaram que: a) os professores reconhecem e fazem uso das tecnologias móveis com destaque para o celular e o considera extremamente importante para uma prática significativa numa sociedade em constante transformação; b) utilizam o celular na realização de atividades e no processo de ensino e aprendizagem, porém as práticas pedagógicas dos professores ainda estão focadas na perspectiva tradicional de ensino; c) os dois cursos necessitam de uma reestruturação no currículo que aborde o uso das tecnologias móveis ao processo de ensino e aprendizagem; d) a utilização pode ser viabilizada a partir da formação continuada dos professores, do uso ético e do respeito à privacidade dos professores.

A pesquisa proporcionou-nos uma ampliação de conhecimentos acerca das tecnologias móveis, aumentando, assim, o nosso desejo de estudar este tema e fazer uso desses recursos em nossas práticas pedagógicas e também em nossa vida pessoal.

Desse modo, com base neste estudo exploratório, sugere-se o desenvolvimento de novas pesquisas em outras modalidades de ensino, como o ensino fundamental e o ensino médio, além de que, nos cursos de licenciaturas, as instituições de ensino proporcionem mais cursos de capacitação continuada aos professores para a utilização desses recursos tecnológicos móveis.

## VII. REFERÊNCIAS

- BRASIL. Conselho Nacional de Educação/CP. **Resolução n.º 02/2015**. Aprovado em 02 de julho de 2015.
- DORIGONI, G. M. L.; SILVA, J. C. **Mídia e Educação: o uso das novas tecnologias no espaço escolar**. 18p. 2012. Disponível em: <<http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/1170-2.pdf>>. Acesso em 25 maio 2018.
- FERRETE, A. A. S. S.; FERRETE, R. B. **As tecnologias móveis na formação docente**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO (CBIE) 4., 2015, Dourado, MG. Anais..., Dourado, 2015.
- GATTI, B. A. A formação inicial de professores para a educação básica: as licenciaturas. **Revista USP**, São Paulo: n. 100, p. 33-46, dez./jan./fev. 2013-2014.
- KUKULSKA-HULME, A. Introduction. In: KUKULSKA-HULME, A.; TRAXLER, J. (Ed.). **Mobile Learning: A Handbook for Educators and Trainers**. London: Routledge, 2005. p. 1-6.
- LOPES, R. P.; FÜRKOTTER, M. Formação inicial de professores em tempos de TDIC: uma questão em aberto. **Educação em Revista (UFMG)**, v. 32, p. 269-296, 2016.
- MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de metodologia científica**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2010.
- MORAN, J. M.; MASETTO, M. T.; BEHRENS, M. A. **Novas Tecnologias e mediação pedagógica**. 16. ed. São Paulo: Editora Papirus, 2009.
- MOURA, A. M. C. **Apropriação do Telemóvel como Ferramenta de Mediação em Mobile Learning**: Estudos de Caso em Contexto Educativo. Portugal: Universidade do Minho. 2010. 630 p. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Ciências de Educação, na Especialidade de Tecnologia Educativa. Universidade do Minho, Braga, Portugal, 2010. Disponível em: <<http://repositorium.sdum.uminho.pt/handle/1822/13183>>. Acesso em 25 maio 2018.
- PRADO, M. E. B. B.; SILVA, M. G. M. da. **Formação de educadores em ambientes virtuais de aprendizagem**. Brasília, v. 22, n. 79, p. 61-74, jan. 2009. Disponível em: <<http://emaberto.inep.gov.br/index.php/emaberto/article/view/2305>>. Acesso em 25 maio 2018.
- SANTOS, T. *et al.* Tecnologias Digitais: possibilidades e limitações ao uso e acesso no município de Arraias (TO). **Revista Sodebras [on line]**. v. 12, n. 143, p. 95-101, nov. /2017. ISSN 1809-3957. Disponível em: <<http://www.sodebras.com.br/edicoes/N143.pdf>>. Acesso em 26 maio 2018.
- SOUZA, M. C. C. Tecnologias avançadas e mudanças de paradigmas. In: SIMPÓSIO DE DESENVOLVIMENTO, TECNOLOGIAS E SOCIEDADE, 4., 2014, Itajubá. **Anais eletrônicos...** Itajubá: UNIFEI, 2014. Disponível em: <[http://www.telecomuff.com/uploads/6/9/4/8/6948141/uff\\_tecnologias\\_avançadas\\_e\\_mudanças\\_de\\_paradigmas\\_2014](http://www.telecomuff.com/uploads/6/9/4/8/6948141/uff_tecnologias_avançadas_e_mudanças_de_paradigmas_2014)>. Acesso em 25 nov. 2018.
- TOLEDO, B. S.; LEMOS, K. D. C.; TOLEDO, M. V. S. O uso de softwares como apoio ao processo de aprendizagem em uma instituição de ensino público federal. **Revista Sodebras [on line]**. v. 13, n. 156, p. 6-12, ISSN 1809-3957. dez./2018. Disponível em: <<http://www.sodebras.com.br/edicoes/N156.pdf>>. Acesso em 14 maio 2018.
- UNESCO. **Diretrizes de políticas para a aprendizagem móvel**. 2014. Disponível em: <<http://unesdoc.unesco.org/images/0022/002277/227770por.pdf>>. Acesso em 25 maio 2018.

## VIII. COPYRIGHT

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

*Submetido em: 29/01/2019*

*Aprovado em: 02/04/2019*



## AS INTELIGÊNCIAS MÚLTIPLAS NO CONTEXTO ESCOLAR DA EDUCAÇÃO INFANTIL COMO FACILITADORAS NO PROCESSO DE ENSINO APRENDIZAGEM

### THE MULTIPLE INTELLIGENCES IN THE SCHOOL CONTEXT OF CHILD EDUCATION AS FACILITATORS IN THE TEACHING PROCESS LEARNING

JAIZER NELY DE PAIVA<sup>1</sup>; DRA. LUCIANA TELES MOURA<sup>2</sup>

1; 2 - PROGRAMA DE MESTRADO PROFISSIONAL EM GESTÃO SOCIAL, EDUCAÇÃO E DESENVOLVIMENTO REGIONAL – FACULDADE VALE DO CRICARÉ, SÃO MATEUS – ES  
jajaizer@hotmail.com; lucianatmoura@gmail.com

*Resumo - Este artigo apresenta uma pesquisa sobre as Inteligências Múltiplas de Howard Gardner, com o objetivo de analisar a possível aplicação dessa teoria, integrada a atividades e estratégias de ensino associadas ao RCNEI, auxiliando o processo de ensino aprendizagem das crianças na Educação Infantil. Esperamos esclarecer ao leitor que o método estudado pode tornar-se um facilitador no processo de aprendizagem da criança, levando-a a apresentar um melhor desempenho na primeira etapa da educação básica. Ressaltamos ainda que o trabalho busca levar o docente a uma reflexão quanto às contribuições de se ter uma prática pedagógica diferenciada, rompendo com alguns paradigmas.*

**Palavras-chave:** Educação Infantil. RCNEI. Inteligências Múltiplas. Aprendizagem e Método Pedagógico.

*Abstract - This article presents a research on Howard Gardner's Multiple Intelligences, with the objective of analyzing the possible application of this theory, integrated to teaching activities and strategies associated to the RCNEI, assisting the teaching process of children in Early Childhood Education. We hope to clarify to the reader that the method studied can become a facilitator in the child's learning process, leading to better performance in the first stage of basic education. We also emphasize that the work seeks to lead the teacher to a reflection on the contributions of having a differentiated pedagogical practice, breaking with some paradigms.*

**Keywords:** Infantile Education. RCNEI. Multiple Intelligences. Learning and Pedagogical Method.

#### I. INTRODUÇÃO

Convidamos o leitor a participar desse estudo que surgiu a partir de observações e experiências profissionais, bem como a postura de alguns educadores em relação às atividades significativas. Diante de uma maioria de docentes preocupados em ensinar os conteúdos do currículo, nos deparamos com aqueles que acabam esquecendo-se do conhecimento prévio das crianças podendo aproveitá-lo para ampliar o ensino tornar a aprendizagem significativa. De acordo com Referencial Curricular Nacional para a Educação Infantil cabe:

“[...] ao professor planejar uma sequência de atividades que possibilite uma aprendizagem significativa para as crianças, nas quais elas

possam reconhecer os limites de seus conhecimentos, ampliá-los e/ou reformulá-los (RCNEI, 1998. p. 196).”

Pensando assim, considero fundamental que o professor da Educação Infantil busque planejamentos que valorizem o conhecimento prévio, levando a criança a potencializar as suas inteligências e estimular as competências que elas ainda não possuem tornando assim o aprendizado mais significativo para elas.

Logo surgiu a seguinte indagação: É possível desenvolver uma proposta de ensino para a Educação Infantil, aproveitando a Teoria das Inteligências Múltiplas associadas ao RCNEI?

Para responder a este questionamento, percebi que não era suficiente apenas conhecer a teoria das Inteligências Múltiplas. Mas sim ir além, verificando se era possível utilizá-la no dia a dia da sala de aula como mais uma ferramenta de trabalho na busca do ensino aprendizagem.

Para Gardner (1995), é de máxima importância reconhecer e estimular todas as inteligências da criança e suas combinações. Pois se somos diferentes é justamente porque possuímos combinações de inteligências. Se isso for reconhecido e aproveitado, será possível lidar adequadamente com os muitos problemas que enfrentamos no dia a dia.

Nessa perspectiva, abrimos os olhos para pensar em uma Educação Infantil diferenciada, que contribua com o desenvolvimento integral da criança, de modo que a organização da rotina possua objetivos preestabelecidos, no qual o professor possa aproveitar todas as combinações de inteligência da criança, proporcionando novas e ricas experiências para um melhor desenvolvimento cognitivo. Sendo assim, temos como objetivo geral para este artigo, conhecer e analisar as Inteligências Múltiplas de Howard Gardner, investigando possíveis aplicações dessas teorias, integradas a atividades e estratégias de ensino, para que sejam facilitadoras do processo de ensino aprendizagem das crianças na Educação Infantil.

Pretendemos provocar no docente, uma reflexão quanto ao seu papel de mediador levando o aluno a desenvolver suas habilidades, segurança e maturidade. Nessa perspectiva nos fala Gardner (1995), quando diz que

o propósito da escola deveria ser o de desenvolver as inteligências e ajudar as pessoas a atingirem seus objetivos, assim consequentemente seriam mais seguras e competentes para servirem à sociedade de uma maneira construtiva.

Dessa forma podemos refletir em ações e metodologias que sejam inovadoras, bem fundamentadas e que respondam positivamente à evolução e individualidade potencial dos discentes desde a primeira infância.

O artigo busca apontar mais um caminho metodológico, que leve a ampliação das capacidades cognitivas através da proposta de situações que estimulem as diferentes formas de construção do conhecimento, ou seja, as diferentes inteligências.

## II. INTELIGÊNCIA COMO CAPACIDADE PARA RESOLVER PROBLEMAS

“A palavra inteligência tem sua origem na junção de duas palavras latinas: inter = entre e eligere = escolher. Em seu sentido mais amplo, significa a capacidade cerebral pela qual conseguimos penetrar na compreensão das coisas escolhendo o melhor caminho (ANTUNES, 2005, p. 11).”

Inteligência não é um assunto de simples compreensão nem tão pouco definida em um único conceito. Devido sua complexidade existem diferentes definições de inteligência e muitos autores já falaram sobre o assunto tentando explicar como a inteligência funciona, qual a sua origem e como ela se desenvolve.

Com o objetivo de criar um instrumento que identificasse perfil cognitivo dos alunos com dificuldades cognitivas, o psicólogo francês Alfred Binet, por volta de 1900, criou o primeiro teste de inteligência QI “Quociente Intelectual”. O teste era utilizado para medir as habilidades, fracasso ou o sucesso dos alunos das escolas primárias.

“Chocado com os critérios de diagnóstico existentes, [Binet] decidiu criar uma forma mais confiável de distinguir essas crianças “fracas” da população escolar. Para isso, valeu-se de doze anos de pesquisa da psicologia individual e, assim, criou o primeiro teste de inteligência (GOODWIN, 2005, p. 261).”

Fica claro para nós que Binet não concordava com os critérios de diagnósticos e aos testes psicológicos, até então utilizados por outros pesquisadores que se destacavam ao estudar a inteligência na época. Ele passa a estudar de forma efetiva e seus doze anos de pesquisa, serviram para entender que os testes realizados na época eram medidas exclusivamente sensoriais que, embora permitisse maior precisão, não tinham relação importante com as funções intelectuais. Seu conteúdo intelectual fazia somente referências às habilidades muito específicas de memorizar, calcular, quando deveriam se ater às funções mais amplas como memória, imaginação e compreensão.

Conforme Brandl (2005), Binet, a pedido do Ministério da Educação da França, no início do século XX, juntamente com seu colega Simon, traçaram os primeiros testes de inteligência para medir as habilidades, fracasso ou o sucesso escolar, classificando adequadamente as crianças com retardo cognitivo. Estabelecendo uma relação entre idade mental e idade cronológica, criando assim, o QI, ou seja, Q Quociente Intelectual.

Em 1919, Piaget teve contato com as ideias de Binet e Simon, ele foi convidado por Simon para trabalhar no

laboratório de Binet, mesmo trabalhado com eles, Piaget não compactua com as ideias dos testes de inteligência padronizados. Segundo Deslandes (2006), nessa época Piaget inicia sua pesquisa acerca do pensamento infantil e dedica sua vida a elaborar a teoria geral do desenvolvimento da inteligência lógica. Sendo assim, sua experiência com Binet e Simon, lhe permitiu delimitar um campo de estudos empíricos: o pensamento infantil e o raciocínio lógico.

Para Piaget (1977), a constituição do princípio de autonomia se desenvolve juntamente com o processo de desenvolvimento da autoconsciência. No início, a inteligência está calcada em atividades motoras, centradas no próprio indivíduo, numa relação egocêntrica de si para si mesmo. É a consciência centrada no eu.

Para Piaget o conhecimento se realizava através de construções restauradas continuamente por uma conexão com o real, o conhecimento não está pré-formado, nem no sujeito, nem nos objetos, o que existe é uma ordenação e como resultado uma construção e reconstrução contínua. Concomitante aos estudos de Piaget, **Henri Wallon (1879 - 1962), também se aprofundava na teoria da inteligência.**

Para Wallon (*apud* ALMEIDA, 1999), a afetividade e a inteligência constituem um par inseparável na evolução psíquica, pois ambas têm funções bem definidas e, quando integradas, permitem à criança atingir níveis de evolução cada vez mais elevados. Esse pensamento confronta a teoria da inteligência de Piaget.

A princípio os dois teóricos partem da existência de estádios que se transformam, se reorganizam e explicam a inteligência pela permanência de condições, funções e, simultaneamente, por novidades em cada estádio. Porém, Wallon explica a inteligência por aquilo que muda e aquilo que permanece.

Outro teórico que faz abordagem sobre teoria da inteligência com uma visão diferente de Piaget é Vygotsky.

Para Vygotsky o papel do ambiente no desenvolvimento intelectual das crianças acontece de fora para dentro, pela internalização, pela absorção do conhecimento proveniente do contexto. Porém para Piaget, o desenvolvimento cognitivo ocorre de dentro para fora, pela maturação. Sendo assim, para Vygotsky o desenvolvimento intelectual parte das influências sociais e para Piaget, elas são biológicas.

Concluimos este tópico reconhecendo que as considerações, seja na ótica de Binet, Simon, Piaget, Wallon ou Vygotsky, tiveram grande influência no estudo da teoria da inteligência. Através dos estudos iniciados por eles muitos outros surgiram, a Teoria das Inteligências Múltiplas de Howard Gardner (1983), é um exemplo disso.

### 2.1 - Inteligências Múltiplas

O teste de inteligência, QI, criado por Binet, chegou a assustar a muitos, tanto na educação quanto na vida profissional, devido ao fato de basear-se na ideia da existência de uma inteligência genérica e única. Isso acabava desmerecendo o talento de muitos.

Logo em 1983, o psicólogo Howard Gardner se declara contra esses testes ao lançar o seu livro *Frames of mind: the theory of multiple intelligences* (Estruturas da mente: a teoria das inteligências múltiplas). Suas ideias ficaram conhecidas como a Teoria das Inteligências Múltiplas, ela defende que as inteligências são potenciais ativados ou não mediante determinado contexto cultural e, sendo assim, não podem ser quantificadas.

“Estes testes apresentam poder de previsão para o sucesso escolar, mas relativamente pouco poder preditivo fora do contexto escolar, especialmente quando fatores mais potentes como acontecimentos sociais e econômicos são levados em consideração (GARDNER,1995, p.13).”

Howard Gardner é norte-americano, com 75 anos (2018), entrou na Universidade de Harvard em 1961 com a intenção de se formar em história, mas sob a influência de Erik Erikson ele se interessa em relações sociais, uma combinação de psicologia, sociologia e antropologia, com particular interesse em psicologia clínica. Ele novamente troca seu campo de interesse, iniciando sua carreira nos estudos do desenvolvimento cognitivo humano, após conhecer o psicólogo cognitivo Jerome Bruner e os estudos de Jean Piaget. Mas foi o contato com o neurologista Norman Geschwind, que despertou o interesse de Gardner pela neurologia, segundo ele (1999), após ter aprendido um pouquinho de neuropsicologia, percebeu que devia entrar para uma unidade neurológica e estudar minuciosamente como o cérebro opera em pessoas normais e como ele é prejudicado, e às vezes treinado novamente quando o sistema nervoso sofre uma lesão.

Sendo assim, Gardner trabalhou cerca de vinte anos como pesquisador. Ele atuou no Centro de Pesquisa da Universidade de Boston, com pessoas vítimas de acidentes que sofriam de problemas de linguagem e outros tipos de distúrbios cognitivos, e em contra turno ele trabalhava com crianças comuns e superdotadas no Projeto Zero, da Universidade de Harvard, buscando entender o desenvolvimento das capacidades cognitivas humanas.

Para Gardner (1999), trabalhar diariamente com crianças comuns e com lesões cerebrais o fez perceber que algumas crianças parecem ser boas em muitas coisas, e outras, em muito poucas. Também passou a dar valor ao fato de que o desequilíbrio de forças fica mais evidente depois de uma lesão cerebral, especialmente em relação ao local lesado.

Foi a partir daí que Gardner começou a extrair informações para subsidiar o seu trabalho sobre a Teoria das Inteligências Múltiplas.

O conceito de inteligência proposto por Gardner (1995), inicialmente, era a capacidade de resolver problemas ou elaborar produtos, importantes em determinado ambiente ou comunidade cultural. Duas décadas após a publicação de sua teoria, ele reformulou este conceito substituindo o termo “capacidade” por potencial biopsicológico, querendo distanciar-se da concepção mais biológica e ressaltar que as influências culturais e psicológicas desempenham um papel determinante.

Ainda segundo Gardner (1995), A Teoria das Inteligências Múltiplas contempla três fontes. A primeira estuda o desenvolvimento de diferentes tipos de capacidades nas crianças tidas como “normais”, onde crianças apresentam muitas habilidades em determinadas áreas e outras crianças em habilidades diferenciadas.

A segunda fonte de pesquisa estuda crianças autistas, inteligentes e crianças com dificuldades de aprendizagem. Esse grupo apresenta perfis cognitivos muito irregulares, perfis que são extremamente difíceis de explicar nos termos de uma visão única. Neste caso a criança não acompanha as atividades das crianças tidas “normais”, porém acabam se destacando em outras atividades.

A terceira fonte é o estudo de crianças que sofreram alguma lesão cerebral e que após a lesão não apresentam as mesmas capacidades intelectuais anteriores à lesão. Nesse caso o indivíduo pode perder algumas habilidades completamente, enquanto outras permanecem intactas.

“(…) existem evidências persuasivas para a existência de diversas competências intelectuais humanas relativamente autônomas abreviadas aqui em diante como inteligências humanas. Estas são as estruturas da mente do meu título. A exata natureza e extensão de cada 'estrutura' individual não é até o momento satisfatoriamente determinada, nem o número preciso de inteligências foi estabelecido. Parece-me, porém, estar cada vez mais difícil negar a convicção de que há pelo menos algumas inteligências, que estas são relativamente independentes umas das outras e que podem ser modeladas e combinadas numa multiplicidade de maneiras adaptativas por indivíduos e culturas (GARDNER, 1994, p. 7).”

Gardner deseja mostrar que essas competências ou inteligências, fazem parte de um conjunto de potenciais intelectuais humanos, dos quais todos os indivíduos são capazes em virtude de pertencer à espécie humana, sendo que as inteligências funcionam juntas de maneira única para cada pessoa. Para definir melhor quais eram as possíveis inteligências que podem ser atribuídas ao ser humano, Gardner considerou oito requisitos, segundo ele (1983). Os pré-requisitos são um meio de assegurar que uma inteligência humana deve ser genuinamente útil e importante, pelo menos em determinados cenários culturais.

Após catalogar cada requisito, Gardner conseguiu constatar sete inteligências, são elas: Inteligência Linguística, Inteligência Lógico-Matemática, Inteligência Espacial, Inteligência Musical, Inteligência corporal e sinestésica, Inteligência Intrapessoal e Inteligência Interpessoal. Posteriormente em 1995, surge a oitava Inteligência chamada de Naturalista.

A Inteligência Linguística pode ser identificada em pessoas com amplas habilidades em escrita, leitura e facilidade para aprender idiomas. Conseguimos identificar esta inteligência nas pessoas que possuem habilidade para contar histórias originais ou para relatar, com precisão, experiências vividas.

“O dom da linguagem é universal, e seu desenvolvimento nas crianças é surpreendentemente constante em todas as culturas. Mesmo nas populações surdas, em que uma linguagem manual de sinais não é explicitamente ensinada, as crianças frequentemente “inventam” sua própria linguagem manual e a utilizam secretamente. Dessa forma, nós vemos como uma inteligência pode operar independentemente de uma específica modalidade de input ou de um canal de output (GARDNER,1995, p.25).”

Com a colocação de Gardner, podemos dizer que a inteligência linguística não só se refere à capacidade de comunicação oral, mas a outras formas de comunicação como a gestual, por exemplo. Quem tem esta inteligência desenvolvida, possui habilidade para usar a linguagem para convencer, agradar, estimular ou transmitir ideias.

Quem domina melhor essa capacidade de comunicação possui uma inteligência linguística superior. Conseguimos destacar esse tipo de inteligência em algumas profissões

como, por exemplo, os políticos, escritores, poetas, jornalistas dentre outros.

Se falando da Inteligência Lógico-Matemática, como o próprio nome indica, este tipo de inteligência está ligado à capacidade de raciocínio lógico e resolução de problemas matemáticos. Segundo Gardner (1995), para quem possui esta inteligência, as soluções matemáticas são rapidamente formuladas pela mente e apresentam coerência antes mesmo de serem representadas materialmente.

A velocidade para resolver estes problemas é o indicador que determina quanta inteligência lógico-matemática a pessoa tem. Pessoas com essa inteligência mais proeminente desenvolvem mais facilmente habilidades em Matemática e em raciocínios lógico-dedutivo. A criança com aptidão nesta inteligência, demonstra facilidade para contar a fazer cálculos matemáticos.

A Inteligência Espacial está ligado à habilidade de lidar com objetos do concreto e sua localização, a capacidade de observar o mundo e os objetos em diferentes perspectivas.

Pessoas que se destacam nessa inteligência, geralmente têm habilidades que lhes permitem criar imagens mentais, desenhar e identificar detalhes, além de um sentimento pessoal de estética, com esse tipo de inteligência se destacam os profissionais de xadrez e artes visuais, fotógrafos, designers, publicitários, arquitetos, pintores, designers e escultores. Em crianças pequenas, o potencial especial nessa inteligência é percebido através da habilidade para quebra-cabeças, jogos espaciais e a atenção a detalhes visuais.

Em se tratando da Inteligência Musical, podemos citar as pessoas que possuem grande aptidão para tocar instrumentos musicais. A música é uma arte universal. Todas as culturas têm alguma forma de música, mais ou menos elaborada, isso fez Gardner refletir que há uma inteligência musical oculta em todos.

Algumas áreas do cérebro executam funções relacionadas ao desempenho e à composição da música. Como qualquer outro tipo de inteligência, você pode treinar e melhorar. Os mais favorecidos neste tipo de inteligência são aqueles capazes de tocar instrumentos, ler e compor peças musicais com facilidade.

Segundo Gardner:

“O canto dos pássaros proporciona um vínculo com outras espécies. Evidências de várias culturas apoiam a noção de que a música é uma faculdade universal. Os estudos sobre o desenvolvimento dos bebês sugerem que existe uma capacidade computacional “pura” no início da infância. Finalmente, a notação musical oferece um sistema simbólico acessível e lúdico (GARDNER, 1995, p. 23).”

A criança pequena com esta habilidade percebe, desde cedo, diferentes sons no seu ambiente e, frequentemente, canta para si mesma.

Falando sobre aqueles que têm grande aptidão para controlar os movimentos do corpo, destacamos a Inteligência corporal e sinestésica, pois são estas pessoas que possuem este tipo de inteligência mais desenvolvida.

As habilidades motoras do corpo são necessárias para utilizar ferramentas ou para expressar certas emoções. Além disso, a capacidade intuitiva da inteligência corporal é utilizada para expressar sentimentos através do corpo. Esse tipo de inteligência se destaca em: dançarinos, atores, atletas

e até mesmo cirurgiões e artistas plásticos, porque todos eles precisam usar racionalmente as suas capacidades físicas. Gardner justifica esta inteligência quando diz:

“(…) executar uma sequência mímica ou bater numa bola de tênis não é resolver uma equação matemática. E, no entanto, a capacidade de usar o próprio corpo para expressar uma emoção (como na dança), jogar um jogo (como num esporte) ou criar um novo produto [...] é uma evidência dos aspectos cognitivos do uso do corpo. (GARDNER, 1995, p. 24).”

A criança especialmente dotada na inteligência sinestésica move-se com graça e expressão, partindo de estímulos musicais ou verbais demonstrando uma grande habilidade atlética ou uma coordenação fina apurada.

Em se tratando da Inteligência Intrapessoal, Gardner pontua as pessoas que conseguem entender muito bem as suas próprias emoções. Ele define esta inteligência quando diz:

“(…) conhecimento dos aspectos internos de uma pessoa: o acesso ao sentimento da própria vida, à gama das próprias emoções, à capacidade de discriminar essas emoções e eventualmente rotulá-las e utilizá-las como uma maneira de entender e orientar o próprio comportamento. A pessoa com boa inteligência intrapessoal possui um modelo viável e efetivo de si mesma. Uma vez que esta inteligência é a mais privada, ela requer a evidência a partir da linguagem, da música ou de alguma forma mais expressiva de inteligência para que o observador a perceba funcionando (GARDNER, 1995, p. 28).”

A pessoa com esta inteligência desenvolvida tem à capacidade de entender a si mesmo e ao outro. É a habilidade para ter acesso aos próprios sentimentos, sonhos e ideias. Essa inteligência nos permite compreender e se controlar internamente. As pessoas que se destacam neste tipo de inteligência são capazes de acessar seus sentimentos e refletir sobre eles.

Falando sobre a Inteligência Interpessoal, Gardner destaca aquelas pessoas que nos permite ficar conscientes de coisas que os nossos sentidos não conseguem captar. É uma inteligência que nos possibilita interpretar palavras, gestos, objetivos e metas subentendidos em cada discurso. A inteligência interpessoal aprimora a nossa capacidade de empatia. Professores, psicólogos, terapeutas, advogados e educadores são perfis com este tipo de inteligência.

Na forma inicial, a inteligência interpessoal manifesta-se em crianças pequenas como a habilidade para distinguir pessoas, e na sua forma mais avançada, apresenta habilidade para perceber intenções, desejos de outras pessoas e para reagir, apropriadamente, a partir dessa percepção.

Para Gardner, esta inteligência:

“(…) está baseada numa capacidade nuclear de perceber distinções entre os outros; em especial, contrastes em seus estados de ânimo, temperamentos, motivações e intenções. Em formas mais avançadas, esta inteligência permite que um adulto experiente perceba as intenções e desejos de outras pessoas, mesmo que elas os escondam. Essa capacidade aparece numa forma altamente sofisticada em líderes religiosos ou políticos, professores, terapeutas e pais (GARDNER, 1995, p. 27).”

Crianças com esta inteligência demonstram muito cedo uma habilidade de liderar as outras crianças, uma vez que são extremamente sensíveis às necessidades e sentimentos de outros.

Posteriormente surge a Inteligência Naturalista, ela não estava incluída no estudo original de Gardner. Em 1995, o psicólogo achou necessário incluí-la como uma inteligência essencial para a sobrevivência das espécies e do próprio homem. A inteligência naturalista preenche os critérios necessários dos oito requisitos que fizemos referência anteriormente.

A inteligência naturalista contempla o desenvolvimento de habilidades biológicas e de entendimento da natureza. Com esta inteligência é possível detectar, diferenciar e categorizar as situações relacionadas com a natureza, como espécies animais e vegetais ou fenômenos relacionados ao clima, geografia ou fenômenos naturais.

Esta inteligência é mais desenvolvida em botânicos, ecologistas, ambientalistas, geólogos, zoólogos, biólogos, ornitólogos, paisagistas, veterinários, guardas florestais e jardineiros. Para Gardner (2000), o naturalista sente-se confortável no mundo dos organismos e pode ter o talento de cuidar de várias criaturas vivas, domá-las ou com elas interagir sutilmente.

Gardner, também fala sobre a possibilidade de uma nona inteligência, que seria a Existencial. Esta candidata à nona inteligência estaria relacionada à preocupação com questões básicas da vida, ela trata da habilidade de contemplar fenômenos sensoriais ou perguntas para além de dados, se aproxima muito do que se conhece por cosmologia, mais ainda não foi oficialmente incluída em sua lista.

“Embora seja interessante pensar numa nona inteligência, não vou acrescentar à lista uma inteligência existencial. O fenômeno é suficientemente desconcertante e a distância das outras inteligências suficientemente grande para ditar prudência - pelo menos por ora. No máximo, estou querendo brincar, no estilo de Fellini, sobre as 8 ½ inteligências (GARDNER, 2000, p. 85).”

Posteriormente, outras inteligências foram sugeridas (espiritual, pictórica, moral), mas não foram incluídas na lista original de Gardner.

Para Gardner (2016), qualquer um pode criar outras inteligências, desde que elas se ajustem aos critérios propostos, se não, postular uma inteligência se torna um exercício de imaginação, e não um trabalho com base no conhecimento acadêmico.

Podemos concluir este tópico reconhecendo a importância dos estudos de Gardner, através da Teoria das Inteligências Múltiplas, ao questionar os testes psicológicos revolucionando o campo da psicologia cognitiva. Mas vale ressaltar que nem todos os pesquisadores concordam com ele, Traub é um exemplo disso ao discordar que a Teoria das Inteligências Múltiplas seja um trabalho científico:

“Muitas pessoas estudam a inteligência do ponto de vista da Teoria de M.I. como retórica mais do que como ciência, sendo que, estas pessoas encontram-se divididas quanto à opinião sobre a validade da retórica. Stevem Ceci, um psicólogo desenvolvimental de Cornell, elogiou Gardner como um sendo um 'maravilhoso comunicador' que tem dado publicidade a uma forma muito mais igualitária de ver a inteligência (TRAUB, 1998, p.21).”

Nesse contexto, Traub (1998), também critica Gardner afirmando que os seus estudos subsequentes não foram suficientes para ultrapassar o balanço de opinião. Este autor diz ainda que muitos críticos assinalam que Gardner falhou ao persuadir seus ajudantes, pois sua forma de construir critérios para candidatar inteligências é destituída de fortes evidências que possam ser avaliadas.

Outros pesquisadores também concordam com Traub e ainda fazem outros questionamentos, mas aprofundar-se nessas críticas não é o propósito da nossa pesquisa, porém citamos o exemplo de Traub, para mostrar que toda teoria deve ser criteriosamente analisada, podemos até ser mais audaciosos partindo para o campo da filosofia lembrando-se do mestre Sócrates e finalizando nosso pensamento, dizendo que não existe uma verdade absoluta.

## 2.2 - *Inteligências Múltiplas Na Educação Infantil*

Acreditamos na importância de se estimular as Inteligências Múltiplas já na Educação Infantil, pois segundo Piaget (1987), durante os primeiros anos de vida, a criança constrói um pensamento essencialmente prático, ligado à percepção, a sensação, aos sentidos do desenvolvimento motor e ação. Os docentes podem trabalhar com as crianças através de jogos e brincadeiras, desenvolvendo a psicomotricidade, a musicalidade, a matemática, a fala, a afetividade entre outras capacidades.

De acordo com Vygotsky (1984), é de responsabilidade do educador, trabalhar como mediador entre o educando e a aprendizagem, sempre respeitando os limites de cada criança e os elementos culturais e sociais que elas trazem consigo. Concordamos com os pensamentos de Vygotsky, é relevante papel grandioso do professor para o desenvolvimento integral do aluno, e ainda acrescentamos a importância de se valorizar o conhecimento prévio da criança estimulando e despertando o interesse dela em aprender.

Nesse contexto, trazemos as reflexões de Gardner (1995), quando fala sobre as crianças possuírem pontos diferentes do cérebro, onde indica que possuem inteligências que diferenciam uma das outras. Essas inteligências vão se evoluindo conforme seus estímulos, isto acontece gradativamente. Não há limites para o desenvolvimento das inteligências, elas se desenvolvem conforme suas habilidades e o estímulo é o melhor caminho para levar à criança a aprender. Uma de nossas funções, enquanto educadores, é de levar o educando a explorar o mundo a sua volta promovendo novas possibilidades de aprendizagem com atividades em grupo ou individualmente. Assim a criança começa a entender o quanto é inteligente, passa a ser responsável pelo próprio aprendizado e valoriza suas características pessoais. Podemos acrescentar ainda o pensamento de Gardner (1995), falando que esse aprendizado é um processo social e psicológico.

Pensando assim, apresentamos o quadro de atividades abaixo, ele foi proposto por Antunes (2005), e apresenta de forma bem resumida, algumas sugestões de atividades possíveis para estimular essas IM.

Quadro 1 – Sugestões de atividades para estimular as Inteligências Múltiplas

DOS 5 AOS 8 ANOS DE IDADE	
Inteligência Linguística	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Estimule a criança a contar histórias e a realizar leituras;</li> <li>- Desenvolva questões com suposições. Ex: O que faremos se chover hoje?</li> <li>- Evite respostas monossilábicas, explique o “porquê” das coisas, mesmo que a criança não pergunte;</li> <li>- Estimule-a a escrever as palavras que sabe. Desenvolva a brincadeira de escrever bilhetes. Realize jogos linguísticos.</li> </ul>
Inteligência Lógico Matemática	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Estimule brincadeiras de jogos matemáticos;</li> <li>- Faça a criança descobrir como se joga dominó;</li> <li>- Traga caixa para casa e coloque objetos, depois pergunte à criança a quantidade de objetos que cabe em cada caixa;</li> <li>- Faça com que a criança perceba o que são horas, pedindo que ela represente em dígitos as horas vistas num relógio analógico.</li> </ul>
Inteligência Espacial	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ensine a criança a recortar revistas;</li> <li>- Peça à criança para esta separar cabeças de corpos e figuras e fazer novas personagens;</li> <li>- Faça a criança distinguir objetos que estão “em cima” ou “em baixo”;</li> <li>- Deixe a criança brincar com jogos estratégicos (xadrez, quebra-cabeças, entre outros);</li> <li>- Faça-a contar o seu dia. Amplie a narrativa fazendo perguntas e estimulando a comparação entre o dia anterior e o de hoje;</li> <li>- Trabalhe com a percepção da lateralidade e realize jogos espaciais.</li> </ul>
Inteligência Musical	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Faça com que a criança participe em jogos de identificação de sons;</li> <li>- Faça passeios com a criança com a finalidade de esta ouvir sons naturais;</li> <li>- Apresente à criança vários tipos de música e realize jogos musicais.</li> </ul>
Inteligência Cinestésica/ Corporal	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Crie atividades que estimulem a coordenação motora, tais como: correr, saltar, subir escadas, entre outras;</li> <li>- Ensine a criança a utilizar a tesoura;</li> <li>- Deixe a criança mexer em massa de modelar;</li> <li>- Faça a criança dar nós em cordas.</li> </ul>
Inteligência InterPessoal e IntraPessoal	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Estimule a criança a nomear os seus sentimentos, fazendo-a descobrir o significado de “alegria”, “tristeza”, “raiva”, entre outros;</li> <li>- Elogie a criança com moderação, faça-a descobrir as coisas nas quais ela é boa;</li> <li>- Estimule a sua auto-estima e ajude-a a lidar com os seus sentimentos dando nome ao que está a sentir.</li> </ul>
Inteligência Naturalista	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Realize com a criança jogos pessoais;</li> <li>- Organize visitas ao campo e faça com que a criança descubra as diferenças entre animais e plantas.</li> </ul>

Fonte: (ANTUNES, 2005, p.112).

Sendo assim, podemos dizer que quando as Inteligências múltiplas são estimuladas nas crianças, tanto na escola quanto no contexto familiar, teremos na mesma proporção à aquisição de habilidades e competências que poderão ser desenvolvidas ao longo da sua vida. Deste modo, refletir sobre o papel da escola, da família e da sociedade no desenvolvimento dos alunos torna-se imprescindível.

Podemos dizer que para que estas inteligências sejam estimuladas de forma efetiva é fundamental que o professor trabalhe diariamente em sala de aula, através de estratégias pedagógicas diversificadas e enriquecedoras, atividades que permitam à criança ampliar as experiências sensoriais e motoras, as quais deveram ocorrer em interação com o meio, contribuindo com o seu aprendizado. É importante ressaltar que, quanto mais o professor se especializa, buscando novas informações, aprimora sua prática pedagógica enriquecendo-a com metodologias diversificadas, mais sucesso ele terá no trabalho de construção da aprendizagem dos nossos pequenos. A este respeito nos fala com propriedade Wallon: “A formação psicológica dos professores não pode ficar limitada aos livros. Deve ter referência perpétua nas experiências pedagógicas que eles próprios podem pessoalmente realizar” (WALLON, 1975, p. 366).

A esse respeito, Gardner também faz suas considerações indo além ao dizer:

“O maior desafio é conhecer cada criança como ela realmente é, saber o que ela é capaz de fazer e centrar a educação nas capacidades, forças e interesses dessa criança. O professor é um

antropólogo, que observa a criança cuidadosamente, e um orientador, que ajuda a criança a atingir os objetivos que a escola, o distrito ou a nação estabeleceu (GARDNER, 1995, p. 21).”

Sendo assim, compreendemos que é preciso uma formação pedagógica adequada buscando ampliar a prática pedagógica e ainda conhecer o aluno, suas capacidades e interesses para a partir daí, conduzi-los para serem cidadãos críticos, transformadores e participantes dos seus direitos e deveres.

Portanto concluímos o tópico, Inteligências Múltiplas na Educação Infantil, julgando necessário que os docentes incorporem ainda mais essa temática na sua prática pedagógica, para que tenham domínio de como aproveitá-la no processo de ensino aprendizagem dos discentes de forma lúdica e significativa.

### III. METODOLOGIA

Para a elaboração desse estudo foi realizado uma pesquisa bibliográfica e exploratória, buscando informações relevantes sobre o tema, baseando-se em pesquisa de assuntos existentes e os conhecimentos dos autores que tratam deste assunto. O trabalho foi complementado com o estudo de campo na Escola “Centro Educacional Espaço Livre”, no município de Aracruz no estado do Espírito Santo.

Pensando em como a metodologia da pesquisa seria desenvolvida, resolvemos aproveitar o período de formação pedagógica que a escola campo realiza no mês de julho. Foi criado um grupo de estudo com as nove professoras da Educação Infantil. A formação se deu em dois dias, sendo que no primeiro dia foi realizado a leitura e discussão do material sobre as Inteligências Múltiplas de Howard Gardner.

O segundo dia foi para recapitular alguns tópicos do RCNEI, que já é um documento de uso cotidiano das professoras para subsidiar o trabalho desenvolvido por elas em sala de aula. O RCNEI destaca que todo o processo de ensino e de aprendizagem da ação educativa na Educação Infantil, precisa prever o exercício de habilidades de investigação que permitam a criança aguçar a curiosidade e tornar-se pesquisadora, buscando as respostas para os seus questionamentos e dúvidas.

“[...] a existência de um ambiente acolhedor, porém não significa eliminar os conflitos, disputas e divergências presentes nas interações sociais, mas pressupõe que o professor forneça elementos afetivos e de linguagem para que as crianças aprendam a conviver, buscando as soluções mais adequadas para as situações com quais se defrontam diariamente. (Referenciais Curriculares Nacionais para a Educação Infantil, 1998, Vol. 1, p. 31).”

O objetivo é que os professores da Educação Infantil aproveitem os eixos do RCNEI, que elas já trabalham em sala de aula, para estimular as IM. Os estudos de Gardner reforçam a nossa proposta quando ele fala:

“(…) qualquer ideia, disciplina ou conceito importante deve ser ensinado de várias formas, as quais devem, através de argumentos, ativar diferentes inteligências ou combinações de inteligências. [...] Só os que conseguem pensar em um tópico de várias formas têm uma compreensão

minuciosa desse tópico; aqueles cujo entendimento se limita a uma única visão têm uma compreensão frágil (GARDNER, 1999, p. 21).”

Nesse sentido, a formação se deu estudando os sete eixos curriculares do RCNEI, investigando possíveis aplicações dessas teorias, integradas a atividades e estratégias de ensino, para que sejam facilitadoras do processo de ensino aprendizagem das crianças na Educação Infantil.

Todas as observações e sugestões das professoras foram anotadas para a montagem dos planejamentos de aulas. Gardner pontua a importância do educador ao identificar as potencialidades dos alunos, para elaborar um planejamento efetivo que resolva as dificuldades encontradas.

“(…) é importante identificar potencialidades e dificuldades num ponto inicial, para que elas se tornem parte do planejamento educacional. As notáveis diferenças entre os indivíduos também colocam em dúvida se todos deveriam estar seguindo o mesmo currículo e se, na medida em que existe um currículo uniforme, ele precisa ser apresentado da mesma maneira para todos os indivíduos (GARDNER, 2000, p. 147).”

Ele fala ainda que este planejamento para se tornar eficaz, deveria ser uniforme e apresentado da mesma forma para todos.

Nesse contexto, concordamos com Gardner, mas vamos um pouco além dos seus pensamentos, entendendo o planejamento como um recurso que norteia e perpassa todas as atividades que envolvem a educação e acrescentamos ainda que ele deve ter sempre como foco principal, o sucesso do aluno.

A importância do planejamento não é reconhecida apenas por Gardner, pelos professores e pedagogos, mas esta preocupação também se faz notória na própria legislação que nos indica alguns dos níveis do planejamento. A LDB (Lei nº 9.394/96), em seu artigo 9º, estabelece que uma das incumbências da União é elaborar o Plano Nacional de Educação (PNE). Essa mesma atribuição é estabelecida para os estados e municípios, ao constituírem seus sistemas de ensino (arts. 10 e 11).

Conseqüentemente os estabelecimentos de ensino têm como uma de suas tarefas [...] elaborar e executar sua proposta pedagógica (art. 12), assim como aos docentes é atribuída, entre outras funções, [...] participar da elaboração da proposta pedagógica do estabelecimento de ensino; elaborar e cumprir plano de trabalho, segundo a proposta pedagógica do estabelecimento de ensino [...] (art. 13).

Baseando-se nestes argumentos podemos reconhecer que o sucesso do processo de aprendizagem depende muito do planejamento da aula, servindo de mola propulsora de atos que organizem a ação da escola de uma maneira geral, uma vez que planejar torna possível definir objetivos e metas que se pretende alcançar, prever situações e obter recursos (materiais ou humanos), determinar contextos técnicos ou teóricos a ser trabalhado, organizar as atividades, dividir tarefas para facilitar o trabalho, avaliar com o objetivo de replanejar determinadas atividades ou criar outras.

“[...] planejar permite tornar consciente a intencionalidade que preside a intervenção; permite prever as condições mais adequadas para alcançar os objetivos propostos, e permite dispor de critérios para regular todo o processo (BASSEDAS, HUGUET, SOLE, 1999, p.113).”

Pensando em planejamentos bem elaborados, acreditamos que os professores da escola campo, podem tornar-se mediadores do saber, aproveitando as IM de Gardner em seus planejamentos e ainda cumprindo as orientações do RCNEI.

“A ação do professor de educação infantil, como mediador das relações entre as crianças e os diversos universos sociais nos quais elas interagem, possibilita a criação de condições para que elas possam, gradativamente, desenvolver capacidades ligadas à tomada de decisões, à construção de regras, à cooperação, à solidariedade, ao diálogo, ao respeito a si mesmas e ao outro, assim como desenvolver sentimentos de justiça e ações de cuidado para consigo e para com os outros (BRASIL, 1998, p. 43).”

O planejamento sugerido para as professoras da escola campo, trata-se de aproveitar os eixos do RCNEI, fazendo um paralelo com as IM, propondo atividades e formas de aprendizagem adequadas para desenvolver os diferentes tipos de inteligência.

Nesse contexto, ao analisar cada Inteligência Múltipla proposta por Gardner, as professoras foram construindo um cronograma de atividades, argumentando as possíveis aplicações dessas inteligências, sugerindo atividades e estratégias para o desenvolvimento do processo de ensino aprendizagem. Segue abaixo o resultado dessas argumentações e o cronograma elaborado.

Para trabalhar a Inteligência Linguística, foi proposto o uso de livros, contação de histórias e materiais de leitura, aula bilíngue e apresentação de teatro.

No caso da Inteligência espacial, foi pensado em atividades com momentos para a interpretação gráfica, pinturas com vários tipos de materiais, jogos e animações, no computador.

Pensando na Inteligência lógico-matemática, foi sugerido brincadeiras de classificação dos objetos por cor, tamanho, forma, conjuntos de construção, lógica e lego.

Para a inteligência musical, a sugestão foi unânime citando a música em diferentes atividades, introduzindo sons básicos e instrumentos musicais.

Falando da inteligência naturalista, as sugestões foram muitas como atividades ao ar livre, passeios, estudar o comportamento de animais, aprender a amar e respeitar a natureza e o meio ambiente; promover coleções de flores, folhas, minerais e outros elementos da natureza.

No caso da inteligência interpessoal, foi pensado em atividades em equipe, treinamento, desenvolvimento de equipe e dinâmicas de grupo.

Para a inteligência intrapessoal, foi sugerido incentivar a reflexão, sugerir a criança a desenhar seus pensamentos, atividades e tentar verbalizar o processo de tomada de decisão, promover momentos de pausa e relaxamento.

Inteligência do corpo/cenestésica, foi pensado em dança, música com coreografia, interpretar histórias através da dança e do esporte.

Após a construção da lista de atividades, tivemos um momento de reflexão da nossa prática pedagógica, quanto ao desenvolvimento de um trabalho diferenciado como este e na constante busca de cada educador, desbravando novos horizontes, mas sempre com o mesmo propósito que é o desenvolvimento cognitivo dos nossos alunos.

#### IV. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após a formação, a temática da IM passou a fazer parte do planejamento das professoras da escola campo e a lista de atividades, que foi desenvolvida, ganhou vida nos planejamentos e na rotina das aulas.

Acrescentamos ainda, que essas aulas levaram as professoras a identificarem com mais facilidade as inteligências múltiplas que mais se destacava em seus alunos. Lembrando que Gardner nos fala que a importância de identificar uma IM não pode ser para potencializá-la ainda mais, mas sim para utilizá-la como facilitadora no processo de ensino e aprendizagem do aluno. Sendo assim as professoras passaram a elaborar várias atividades para que as inteligências sejam potencializadas em todos os alunos. Gardner (1995), propõe que a escola deve ser capaz de observar as múltiplas capacidades do aluno, capacidades espaciais, capacidades pessoais e assim por diante, e não valorizar uma única inteligência que se destaca. É isso que está sendo feito na escola campo, os planejamentos continuam sendo baseados nos eixos do RCNEI, como já eram antes, porém agora complementados com as IM.

Os resultados obtidos nos permitem deduzir que é possível aproveitar a educação infantil para detectar e potencializar as IM nos nossos alunos. Somentamos ainda que as IM podem contribuir de forma significativa no processo educacional em sala de aula. Sendo assim, completamos nosso artigo, conscientes que todos os instrumentos aplicados contribuíram de forma significativa para se chegar a esses resultados.

#### V. CONCLUSÃO

O nosso estudo não teve o propósito de apresentar uma nova prática pedagógica que levassem os docentes a mudar a forma como já estão trabalhando, mais sim, sugerir algo para agregar a prática que já está sendo desenvolvida. Ou seja, o real propósito foi de estudar, conhecer, analisar e investigar a possível aplicação das Inteligências Múltiplas na rotina de sala de aula, como facilitadoras do processo de ensino aprendizagem na Educação Infantil.

Esperamos que esta pesquisa contribua para a reflexão dos docentes da Educação Infantil, levando-os a elaboração de propostas de ensino diferenciadas, aproveitando também a Teoria das Inteligências Múltiplas associadas ao RCNEI.

Sabemos que ainda existe muito para ser feito na implantação ideal da proposta da Educação Infantil, mas ela está gradativamente avançando e já existem leis que tem garantido o direito dos nossos pequenos.

Um dos avanços que podemos citar é o próprio RCNEI, que tem o compromisso de apontar caminhos para que os professores da Educação Infantil possam desenvolver seu trabalho com maior desenvoltura e eficácia, atendendo de fato a necessidade de cada criança.

Por fim, espero que este estudo desperte também o interesse e incentive à realização de novas pesquisas, pois ele é apenas o início. Vale ressaltar que ainda há muito que se aprender em relação à Teoria das Inteligências Múltiplas,

embora seja muito discutida a questão da inteligência humana, ainda encontramos poucos trabalhos direcionados ao ensino, seja na Educação Infantil, Anos Iniciais ou Finais.

#### VI. REFERÊNCIAS

ANTUNES, C. **As inteligências múltiplas e seus estímulos**. 6.ed. Campinas, SP: Papirus, 2000.

\_\_\_\_\_. **Jogos para a estimulação das múltiplas inteligências: os jogos e os parâmetros curriculares nacionais**. Campinas: Papirus, 2005.

BASSEDAS, E; HUGUET, T; SOLE, I. **Aprender e ensinar na educação infantil**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1999.

BRANDL, C. E. H. **A estimulação da inteligência corporal cenestésica no contexto da educação Física escolar**. Tese (doutorado em Educação Física). Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Educação Física 2005.

BRASIL. **Características do Referencial Curricular para a Educação Infantil**. Ministério da Educação e do Desporto, Secretaria de Educação Fundamental. Vol. 3. Brasília, 1998.

\_\_\_\_\_. **Plano Nacional de Educação**. Lei nº. 10.172/01. Brasília, 2001.

\_\_\_\_\_. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. Lei número 9394, 20 de dezembro de 1996.

DESLANDES, K. **Psicologia: uma introdução à psicologia** Cuiabá: EDUFMT, 2006.

GARDNER, H. **Estruturas da Mente - A teoria das inteligências múltiplas**. 1ª ed. Publicado originalmente em inglês com o título: *The frames of the mind: the Theory of Multiple Intelligences* em 1983, Porto Alegre: Artes Médicas, 1994.

\_\_\_\_\_. **H. Inteligências Múltiplas: a Teoria na Prática**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1995.

**Arte, Mente e Cérebro**. Uma abordagem cognitiva da criatividade. Porto Alegre: Artes Médicas, 1999.

\_\_\_\_\_. **Inteligência: Um Conceito Reformulado**. São Paulo: Editora Objetiva, 2000.

\_\_\_\_\_. **MIDE - Múltiplas Inteligências & Desenvolvimento Emocional**. Disponível em <<https://www.multiplasinteligencias.com.br/single-post/2016/06/18/Howard-Gardner>>. Acesso em 05/11/2017.

GOODWIN, C. J. **História da psicologia moderna**. São Paulo: Cultrix, 2005.

PIAGET, J. **O desenvolvimento do pensamento: equilíbrio das estruturas cognitivas**. Lisboa: Dom Quixote, 1977.

\_\_\_\_\_. **O nascimento da inteligência na criança**. 4 ed. Guanabara, Rio de Janeiro, 1987.

TRAUB, J. **Transtorno de inteligência múltipla**. The New Republic, Washington, v. 219, n. 17, p. 20-23, out. 1998.

WALLON, H. **Psicologia e Educação da Infância**. Lisboa: Editorial Estampa, 1975.

VYGOTSKY, L. S. **A formação social da mente**. São Paulo: Martins Fontes, 1984.

#### VII. COPYRIGHT

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

*Submetido em: 08/03/2018*  
*Aprovado em: 03/04/2019*

## DEFICIÊNCIA INTELECTUAL: INCLUSÃO, APRENDIZAGEM E PRÁTICAS PEDAGÓGICAS - PINHEIROS/ES

### INTELLECTUAL DEFICIENCY: INCLUSION, LEARNING AND PEDAGOGICAL PRACTICES - PINHEIROS / ES

VANEILDE ALVES LEITE PICULI<sup>1</sup>; SÔNIA MARIA DA COSTA BARRETO<sup>2</sup>  
1- MESTRANDA DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO STRICTO SENSU – MESTRADO PROFISSIONAL EM GESTÃO SOCIAL, EDUCAÇÃO E DESENVOLVIMENTO REGIONAL – FACULDADE VALE DO CRICARÉ – FVC; 2 - PROFESSORA TITULAR DO MESTRADO PROFISSIONAL EM GESTÃO SOCIAL, EDUCAÇÃO E DESENVOLVIMENTO REGIONAL – FACULDADE VALE DO CRICARÉ

vaneildepiculi@gmail.com; soniamcb@terra.com.br

*Resumo – O presente trabalho se constitui numa pesquisa sobre a inclusão e as práticas pedagógicas de professores que vivenciam o cotidiano escolar com alunos que apresentam Deficiência Intelectual (DI) nas suas turmas, consideradas inclusivas, no contexto da sala regular e no Atendimento Educacional Especializado (AEE), evidenciando as possíveis relações entre ambos. Em relação ao desenvolvimento dessa pesquisa, optamos por assumir como aporte os pressupostos teóricos filosóficos da abordagem sócio-histórica, com base nas contribuições teóricas de Vigotsky. Para o delineamento dessa investigação, utilizamos a abordagem qualitativa, apoiada no estudo de caso do tipo etnográfico e para obter os dados foram usadas como ferramentas a observação, o diário de campo, as entrevistas semiestruturadas e o questionário. O campo de coleta de dados foi numa Escola Municipal de Ensino Fundamental-Séries Iniciais no município de Pinheiros/ES. Foram sujeitos dois alunos com DI, inseridos na sala regular e somente um no AEE, duas professoras do ensino regular e uma do AEE, duas coordenadoras pedagógicas e dez professores da escola. A análise das observações e dos discursos dos sujeitos possibilitou construirmos considerações sobre a ação pedagógica com educandos com Deficiência Intelectual em uma escola regular e no AEE.*

**Palavras-chave:** Deficiência Intelectual. Inclusão. Práticas Pedagógicas. Atendimento Educacional Especializado.

*Abstract-The present work constitutes a research on the inclusion and pedagogical practices of teachers who experience daily school life with students who present Intellectual Disability (DI) in their classes, considered inclusive, in the context of the regular classroom and the Specialized Educational Assistance (AEE), evidencing the possible relations between both. In relation to the development of this research, we chose to take as input the theoretical philosophical assumptions of the socio-historical approach, based on Vygotsky's theoretical contributions. For the design of this research, we used the qualitative approach, supported in the case study of the ethnographic type and to obtain the graphs were used as observation tools, field diary, semi-structured interviews and the questionnaire. The field of data collection was in a Municipal Elementary School-Initial Series in the municipality of Pinheiros / ES. Two students with ID were enrolled in the regular classroom and only one in the ESA, two regular teachers and one from the ESA, two pedagogical coordinators and ten teachers from the school. The analysis of the observations and*

*the discourses of the subjects made it possible to construct considerations about the pedagogical action with students with Intellectual Disability in a regular school and in the AEE.*

**Keywords:** Intellectual Disability. Inclusion. Pedagogical Practices. Specialized Educational Assistance.

#### I. INTRODUÇÃO

O Brasil promulga a Convenção sobre os Direitos de Pessoas com Deficiência ONU/2006 - Organização das Nações Unidas, por meio do Decreto 6.949/2009, assumindo o compromisso de assegurar o acesso das pessoas com deficiência a um sistema educacional inclusivo em todos os níveis e de adotar medidas que garantam as condições para sua efetiva participação, de forma que não sejam excluídas do sistema educacional geral em razão da sua deficiência.

A deficiência intelectual, durante muito tempo, foi concebida e tratada como doença mental, tanto que os termos utilizados para nomeá-la foram enormemente influenciados pelos conhecimentos e terminologia da medicina. Nos últimos anos, a expressão deficiência mental, vem sendo substituída por deficiência intelectual, terminologia que foi oficialmente utilizada pela primeira vez, em 1995, quando a Organização das Nações Unidas (ONU) realizou, em Nova York o Simpósio chamado Deficiência Intelectual: Programas, Políticas e Planejamento para o Futuro.

No entanto, foi em outubro de 2004, em evento realizado pela Organização Pan-Americana da Saúde (OPS) e pela Organização Mundial da Saúde (OMS) em Montreal, Canadá, no qual o Brasil participou, que a expressão foi mundialmente difundida por meio do documento intitulado Declaração de Montreal sobre Deficiência Intelectual.

A tendência mundial de se substituir a expressão deficiência mental por deficiência intelectual é justificável, posto que o termo intelectual refere-se ao funcionamento do intelecto especificamente e não ao funcionamento da mente como um todo.

A inclusão ganhou destaque a partir dos anos de 1990 e trouxe uma nova proposta: a garantia a todos da possibilidade de pertencer, ou seja, ter garantido o acesso contínuo ao espaço comum da vida em sociedade, baseado por relações

de acolhimento à diversidade humana e às diferenças individuais.

A inclusão escolar é percebida como uma inovação educacional que propõe um fazer diferente, desprendido de preconceito de avaliação prévia do que o aluno é capaz ou não de realizar. É necessário entender que existem saberes e formas múltiplas e diferentes para se realizar a mesma atividade e que cada aluno é único, possuindo habilidades e dificuldades individuais.

É por acreditarmos na viabilidade desse processo e na transformação que a educação pode proporcionar ao indivíduo, que essa pesquisa tem como escopo: investigar a forma de inclusão de alunos com deficiência intelectual no contexto escolar, utilizando como parâmetro a EMEF – Escola Municipal de Ensino Fundamental “Vila Nova”, no Município de Pinheiros/ES, verificando a formação/qualificação dos educadores para lidar com essa demanda a fim de aprimorar a sua prática pedagógica e relatando a relação entre os professores regentes e os professores responsáveis pela sala de recursos. Ainda é nossa intenção verificar se a escola cumpre o seu papel possibilitando o desenvolvimento das potencialidades dos alunos com necessidades educativas especiais, sejam elas transitórias ou permanentes.

Cabe salientar que essa pesquisa se faz necessária, uma vez que não existe nenhum trabalho acadêmico realizado sobre essa temática em Pinheiros/ES embora sejamos conhecedores das angústias que permeiam o cenário educacional, ao lidar com a referida questão.

Diante do exposto, apresentamos o problema o qual a pesquisa pretende responder: A escola tem sido um espaço de inclusão e aprendizagem para os alunos que apresentam deficiência intelectual?

Dessa forma, apresentamos como Objetivo Geral: Analisar o processo ensino/aprendizagem das crianças com deficiência intelectual no Ensino Fundamental-Séries Iniciais na EMEF “Vila Nova” no município de Pinheiros/ES; E como Objetivos Específicos: Identificar o quantitativo de crianças com deficiência intelectual na escola; Listar as ações adotadas para possibilitar a aprendizagem à criança com deficiência intelectual nesse processo; Analisar as práticas pedagógicas aplicadas pelos professores da sala de aula e de recursos multifuncionais no atendimento a essa clientela.

O interesse pelo tema justifica-se no fato de que a pesquisadora está envolvida com a educação de alunos com deficiência desde 2004, quando assumiu a Coordenação da Educação Especial/Inclusiva da Rede Municipal de Ensino de Pinheiros-ES.

A identificação com a Educação Especial/Inclusiva foi se intensificando e em 2009 assumiu a gestão do Centro Municipal de Apoio a Educação Especial “Déborah Maria Covre”, e conta ainda com uma equipe multidisciplinar (Psicólogo, Fonoaudiólogo, Psicopedagoga, Pedagoga, Professora de Deficiência Visual) para a realização deste trabalho.

Para melhor apresentação, a pesquisa está assim organizada: Capítulo 1 - Introdução: apresenta o tema, o problema, os Objetivos Geral e Específicos e a Metodologia. Capítulo 2 - Referencial Teórico: apresenta revisão de literatura de estudos realizados, aborda a inclusão, a aprendizagem e as práticas educativas sobre a visão de Philippe Meirieu, Mantoan, Vygotsky e outros que nos permitiu melhor compreensão sobre a deficiência intelectual, objeto deste estudo, e enfoca a educação especial à luz da

legislação. Capítulo 3 - Metodologia: apresenta a opção metodológica, de natureza qualitativa e as etapas desenvolvidas, os contextos e sujeitos envolvidos, os procedimentos adotados no percurso da investigação, os instrumentos utilizados, o histórico e a contextualização do município e a escola pesquisada. Capítulo 4 - apresenta os resultados alcançados por meio dos instrumentos aplicados para a coleta dos dados. Por fim, apresentamos as Considerações Finais no qual se destaca os resultados e a prática pedagógica desenvolvida no Atendimento Educacional Especializado (AEE) e na sala de aula regular. E ainda as Referências.

Esta organização será o fio condutor da investigação proposta que focará a forma como a inclusão está acontecendo no município de Pinheiros/ES e como a aprendizagem está se efetivando na sala de aula e Sala de Recurso Multifuncional (SRM), para com o aluno com deficiência intelectual.

## II. REFERENCIAL TEÓRICO

O presente trabalho está embasado a partir da leitura de dissertações, do ponto de vista de alguns autores que trabalham na linha de pesquisa sobre a Inclusão e a Deficiência Intelectual, da legislação que ampara a Educação Especial e a Educação Inclusiva; sob a percepção sócio histórico cultural de Vygotsky, nas reflexões pedagógicas de Philippe Meirieu e nas produções de pesquisadores referentes à Educação Especial/Inclusão como Pietro, Mantoan, dentre outros.

### *2.1- Inclusão: direito ao acesso, a permanência e à aprendizagem*

A educação é um dos mais importantes instrumentos para mudança de uma sociedade. A escola que acolhe a todos precisa garantir não somente o acesso ao saber, mas também a apropriação da cultura e da atividade social humana. Para que esta realidade se efetive, é necessário que a proposta inclusiva seja pautada por uma oferta de ensino que considera e valoriza os sujeitos, viabilizando o acesso aos bens culturais da humanidade.

A luta em torno da Educação Inclusiva/Inclusão Escolar abarca a preocupação com a garantia não só da presença física do aluno com necessidades educacionais especiais na sala, mas também com a implantação de uma política que favoreça a permanência, o ensino, a aprendizagem e o desenvolvimento de todos os alunos. Esta reflexão é indicada por Meirieu (2005), quando nos fala que o princípio que fundamenta a institucionalização da escola é a garantia de aprendizagem a todos os alunos, sem nenhuma reserva. Para o autor:

“Abrir a Escola para todos não é uma escolha entre outras: é a própria vocação dessa instituição, uma exigência consubstancial de sua existência, plenamente coerente com seu princípio fundamental [...]. A Escola, propriamente, é uma instituição aberta a todas as crianças, de fazer com que se compartilhem os saberes que ela deve ensinar a todos. Sem nenhuma reserva (MEIRIEU, 2005, p. 44).”

O autor enfatiza a importância de a escola cumprir o seu papel que é o de ensinar. Ela não pode se eximir dessa responsabilidade, pois legalmente é a instituição que tem a função de escolaridade, devendo acolher a todos, independente da deficiência que possuem.

Reportando-nos a Vygotsky, a criança nasce apenas com recursos biológicos, mas a partir de sua convivência em sociedade, ligada à sua cultura e aos valores, é concretizado o processo de humanização, essencialmente, possível pelo ensino e aprendizagem. Ao se referir à deficiência intelectual- DI, na época chamada de deficiência mental, afirmava-se que devido ao enfoque clínico com que era tratada, essa deficiência foi colocada como uma “coisa” e não como um processo. Isso tende a limitar a pessoa com DI a uma situação de estagnação, que foi por ele combatida.

Para Vygotsky (1997), há potencialidade e capacidade nas pessoas com deficiência, mas entende que, para estas poderem desenvolvê-las, devem ser lhes oferecidas condições materiais e instrumentais adequadas, ou seja, uma educação que lhes oportunize a apropriação da cultura histórica e socialmente construída, para melhores possibilidades de desenvolvimento. O Deficiente Intelectual necessita de apoio pedagógico, de atenção especializada, de adequações curriculares, mas não podemos esquecer que eles possuem capacidades, e o que eles mais necessitam além das intervenções, é que, nós acreditemos neles.

Portanto, para a efetivação da inclusão na escola, esta deve passar por um processo de gestação de ideias, debates, mudanças físicas e arquitetônicas, e principalmente as questões pertinentes à prática pedagógica, como o planejamento, a avaliação, o currículo e o desenvolvimento de atividades diversificadas que venham a atender os alunos de forma igualitária. Portanto, corroboramos com Mantoan (2006) ao abordar que a inclusão é vista como:

“[...] uma inovação que implica um esforço de modernização e reestruturação das condições atuais da maioria de nossas escolas – especialmente as de nível básico -, ao assumirem que as dificuldades de alguns alunos não são apenas deles, mas resultam em grande parte do modo como o ensino é ministrado e de como a aprendizagem é concebida e avaliada (MANTOAN, 2006, p. 40).”

O reconhecimento por parte das escolas e de seus professores em especial, de suas “fragilidades” conceituais, curriculares e metodológicas representa uma transformação de concepção que envolve valores e significados dados à educação e ao ensino, muitas vezes cristalizados pela herança histórica do ensino tradicional pautado na inalterabilidade das práticas. Além disso, há o aspecto subjetivo de cada um, vinculado a formação pessoal, profissional, bem como as concepções formuladas socialmente em torno do diferente, do adverso e da deficiência, especificamente.

O diálogo com as teorizações desses autores nos faz argumentar em favor da necessidade de se construir uma escola inclusiva, a partir das problematizações do vivido em busca da emancipação de seus alunos. Para tanto, precisamos conhecer os movimentos locais, ou seja, os saberes produzidos pelos professores que lidam com as questões da Educação Especial no município de Pinheiros. Este estudo nos permitirá entender também os conhecimentos desencadeados pelas SRMs (Sala de Recursos Multifuncionais) e pelas salas de aula comuns, apostando na educabilidade de todos os sujeitos em conformidade com a legislação atual.

## 2.2 - A Educação Especial à luz da legislação

No Brasil, o atendimento às pessoas com deficiência teve origem no período do Império conforme documento

Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva.

Em 1948, com a Declaração Universal dos Direitos Humanos tem-se a defesa de que: “[...] todo ser humano tem direito à educação, considerada como um marco para a sociedade e, principalmente, como diretriz para a educação especial” e convida a sociedade a “olhar” para os deficientes como pessoas de direitos e deveres, mesmo sendo este um “olhar” de cuidar, assistencialista, voltado para a normalização e integração.

A Constituição Federal de 1988 traz como um dos seus objetivos fundamentais “[...] promover o bem de todos, sem preconceitos de origem, raça, sexo, cor, idade e quaisquer outras formas de discriminação” (Art.3º, inciso IV). Define, no Artigo 205, a educação como um direito de todos, garantindo o pleno desenvolvimento da pessoa, o exercício da cidadania e a qualificação para o trabalho. No seu artigo 206, inciso I, estabelece a “[...] igualdade de condições de acesso e permanência na escola” como um dos princípios para o ensino e garante como dever do Estado, a oferta do atendimento educacional especializado, preferencialmente na rede regular de ensino (Art. 208).

A partir de 1990, amplia-se o movimento da universalização da educação, à luz dos indicativos contidos na Declaração Mundial sobre Educação Para Todos de Jomtien (1990), Tailândia, no Plano Decenal de Educação Para Todos (1993) e na Declaração de Salamanca (1994). Ressalta-se, nos referidos documentos, a valorização do desenvolvimento pleno das potencialidades humanas e a inclusão de todos os alunos no ensino comum, inclusive aqueles que apresentam deficiências.

A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional - LDBn 9.394/96 reafirma o direito à educação, garantido pela Constituição Federal. Estabelece os princípios da educação e os deveres do Estado em relação à educação escolar pública, definindo as responsabilidades, em regime de colaboração, entre a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios. Segundo a LDB 9.394/96, a educação brasileira é dividida em dois níveis: a educação básica e o ensino superior (BRASIL, 1996).

A Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva (2008) define a Educação Especial como modalidade de ensino transversal que perpassa todos os níveis, etapas e modalidades, realiza o atendimento educacional especializado complementar ou suplementar, disponibiliza os recursos, serviços e orienta quanto a sua utilização no processo de ensino e aprendizagem nas turmas comuns do ensino regular.

Esta política constitui uma grande força alavancada pela educação brasileira, em favor da inclusão. Ao romper com a possibilidade de a Educação Especial substituir a escola comum, o documento sinaliza a abertura de novos horizontes educacionais. Dentre as novidades lançadas destaca-se o Atendimento Educacional Especializado – AEE, o qual é um serviço da Educação Especial que busca eliminar as barreiras para plena participação dos alunos, considerando suas necessidades peculiares (SEESP/MEC, 2008).

## 2.3 - Práticas educacionais inclusivas e a aprendizagem no Ensino Fundamental – Séries Iniciais

As práticas educacionais desenvolvidas com intuito de promover a inclusão na escola regular dos alunos com deficiência, transtornos globais do desenvolvimento e altas habilidades/superdotação, revelam a necessidade de

mudança de paradigma incorporada pelas equipes pedagógicas.

A deficiência intelectual coloca em xeque a função primordial da escola comum, que é a produção do conhecimento, pois o aluno “especial” tem uma maneira própria de lidar com o saber que, invariavelmente, não corresponde ao ideal da escola. O potencial desses alunos tende a ser descoberto pelos educadores, quando eles passam a ser sujeitos do processo.

É de fundamental importância que a gestão educacional prime pelo contato contínuo entre tais profissionais, tendo como objetivo principal a aprendizagem de todos os educandos. Entretanto, se faz necessário criar momentos específicos para que aconteça a troca de experiências, os estudos de casos, a formação contínua, o estímulo às pesquisas dentre outros mecanismos que possam contribuir para uma prática pedagógica eficaz.

Mantoan (2007, p. 46) afirma que para transformar as escolas visando um ensino inclusivo de qualidade é preciso:

“Colocar a aprendizagem como eixo das escolas, assegurar tempo e condições para que todos possam aprender de acordo com o perfil de cada um e reprovando a repetência; garantir o Atendimento Educacional Especializado, preferencialmente na própria escola comum da rede regular de ensino; abrir espaço para que a cooperação, o diálogo, a solidariedade, a criatividade e o espírito crítico sejam exercitados nas escolas por professores, administradores, funcionários e alunos, pois são habilidades mínimas para o exercício da verdadeira cidadania, estimular, formar continuamente e valorizar o professor, que é o responsável pela tarefa fundamental da escola- a aprendizagem dos alunos.”

Atualmente, existem instituições que buscam alternativas pedagógicas que atendam às necessidades dos alunos percebendo a aprendizagem como centro das atividades escolares e o sucesso do aluno como meta da escola. É necessário repensar e organizar as formas de ensino atuais buscando melhorias na qualidade de ensino e, então, trabalhar as diferenças que já ocorrem em sala de aula, não sendo preciso ter um aluno com necessidades especiais em sala para termos uma turma heterogênea, as novas práticas objetivam a favorecer a todos os alunos de forma igualitária e justa.

Nesse sentido, Prieto (2009), argumenta sobre a necessidade de repensarmos a maneira como exploramos o conhecimento na escola, bem como os docentes implementam suas práticas pedagógicas, pois o processo de inclusão escolar perpassa o tripé: acesso, permanência e envolvimento dos alunos nos currículos praticados na sala de aula comum.

[...] resta, então, quase nenhuma alternativa para trabalhar com currículos mais abertos [...], uma das exigências para que as escolas possam atender aos alunos considerando suas características próprias é uma condição indispensável para a escolarização de alguns daqueles que apresentam necessidades educacionais especiais (PRIETO, 2009, p. 61).”

Para tanto, discussões foram produzidas visando à reorganização das escolas tanto nas questões arquitetônicas, quanto nas curriculares. Uma vasta pluralidade de discussões passou a problematizar as práticas pedagógicas e os processos de avaliação da aprendizagem. Investimentos na

formação inicial e continuada dos professores ganharam destaque nas agendas educacionais, pois era necessário entender a escola como espaço de aprendizagem para os alunos em suas diferenças, sem torná-las sinônimos de desigualdade na apropriação do conhecimento.

Considerando as exigências da escola atual, que estabelece que o professor amplie seus conhecimentos e esteja aberto as mudanças, ressaltamos também que se faz necessário maior compreensão por parte desses profissionais, das singularidades pertinentes às pessoas com deficiência intelectual. É necessário um rompimento com o que Perrenoud aponta em “As 10 novas competências para ensinar” (2000) como “pedagogia frontal” em que a mesma lição, os mesmos exercícios são propostos para todos. “É necessário, sobretudo, criar uma organização de trabalho e dos dispositivos didáticos que coloquem cada um dos alunos em uma situação ótima, priorizando aqueles que têm mais a aprender” (PERRENOUD, 2000, p. 55).

Colaborando com essas reflexões, Mantoan (1998) assenta que os professores são bastante resistentes às novas perspectivas educacionais como a inclusão. A tendência é que se refugiem no que considera impossível, ponderando que uma educação para todos é válida, porém ilusória nas condições oferecidas ao professor principalmente nas escolas públicas. Para a autora, muito dos professores tem uma visão funcional do ensino e tudo o que ameaça romper com a organização de trabalho que sempre fizeram parte de suas práticas é rejeitado. Para esses professores a formação na perspectiva atual de inclusão é eficaz quando lhes garantem “fórmulas” ou “receitas” para ensinar os alunos com deficiência e os demais, que fogem da padronização de aluno que foi incorporada durante as formações realizadas e cristalizadas ao longo do tempo.

### III. METODOLOGIA

Para referendar o nosso caminho metodológico e com o intuito de alcançar os objetivos e as questões propostas para esse estudo, optamos por realizar uma pesquisa qualitativa à luz da abordagem sócio-histórica na perspectiva do estudo de caso do tipo etnográfico, pois esse tipo de estudo tem a preocupação de estudar o homem como unidade de corpo e mente, ser biológico e ser social, membro da espécie humana e participante do processo histórico/social.

Utilizamos a observação sobre o enfoque sócio-histórico com intuito de perceber/observar/investigar/analisar como o processo de apropriação dos conhecimentos se efetiva com os alunos de deficiência intelectual, e entender os sentidos atribuídos ao diagnóstico no que tange às implicações referentes às práticas pedagógicas junto às crianças em estudo no contexto escolar e na sala de recurso multifuncional.

Por ser uma ferramenta metodológica fundamental, utilizamos também o diário de campo e a entrevista semiestruturada realizada com as professoras do ensino regular, da sala multifuncional e os coordenadores pedagógicos, para ter acesso aos dados de difícil obtenção por meio da observação, como pensamentos, sentimentos e intenções. Foi também aplicado um questionário aos professores e demais profissionais da escola para explicitarem de forma espontânea suas concepções acerca da inclusão de alunos com deficiência no ensino regular.

Com o resultado dos dados coletados, apresentaremos as informações obtidas na análise das entrevistas, dos questionários aplicados e do acompanhamento das aulas

realizadas na sala comum e na sala de recursos multifuncionais, conforme descrito nos capítulos seguintes.

### 3.1 - Histórico de Pinheiros e caracterização da Escola.

A pesquisa foi realizada no município de Pinheiros-Es, nome originado em homenagem a um de seus fundadores, José Pinheiro Gama e emancipado no dia 22 de abril de 1964.

Com relação à localização geográfica, o município está situado no extremo norte do Estado do Espírito Santo com área territorial constituída de 973.135.km<sup>2</sup>, distante da capital, Vitória, a 291Km e possui de acordo com o IBGE/2016, uma população de 26.863 habitantes. Sua sede está situada a 100 metros de altitude. Pinheiros limita-se com os municípios de Conceição da Barra, Montanha, Pedro Canário, São Mateus, Boa Esperança e Ponto Belo.

O município em 2017 apresentou um registro de 4.604 alunos distribuídos em 24 escolas, sendo: 13 de Ensino Fundamental e 11 de Educação Infantil. Conta ainda com a APAE – Associação de Pais e Adolescente Excepcional voltada para o atendimento dos alunos com Deficiência Mental e o CMAEE “Déborah Maria Covre” para atender o público alvo da Educação Especial com Deficiências, Transtornos Globais do Desenvolvimento, Altas Habilidades/Superdotação, sob a responsabilidade de uma equipe multidisciplinar: Psicólogo, Fonoaudiólogo, Psicopedagogo e Professora de Deficiência Visual.

Em 2016, o Censo Escolar registrou um número bem elevado de alunos especiais no ensino regular, conforme demonstrado no Quadro 1.

Quadro 1 - Quantitativo de deficiências

DEFICIÊNCIAS	TGD	D V	QUANTITATIVO
Deficiência Intelectual	-	-	190
Deficiência Física	-	-	09
Deficiência Múltipla	-	-	06
Deficiência Auditiva	-	-	01
-	-	Baixa Visão	12
-	Autismo	-	01
-	Autismo Infantil	-	01
-	Síndrome de Asperger	-	01

Fonte: Censo Escolar – 2016 – Secretaria Municipal de Educação.

Apresentaremos a EMEF “Vila Nova” local onde a pesquisa foi realizada com intuito de confirmarmos a necessidade de levantar a demanda de crianças com essa Deficiência e investigar como a rede pública municipal vem trabalhando a inclusão e o processo ensino aprendizagem.

A Escola Municipal de Ensino Fundamental “VILA NOVA”<sup>1</sup> originou-se do Bairro onde antes funcionava: Bairro Vila Nova.

A escola oferece o ensino de 1º ao 5º ano do Ensino Fundamental (séries iniciais) e o Projeto EJA Fase I. Possui

277 alunos e 30 profissionais assim distribuídos: 17 professores, 2 atendentes, 6 serviçais, 1 secretário, 1 vigilante, 2 coordenadores pedagógicos e 1 diretor escolar, sendo 21 efetivos e 9 DTs. Com relação às dependências físicas conta com: 1 sala de diretoria, 1 secretaria, 1 sala de professores, 1 sala de coordenação pedagógica, 1 sala de informática, 6 salas de aula, 1 almoxarifado, 1 despensa, 1 quadra de esporte coberta, 1 cozinha, 2 sanitários dos funcionários, 8 sanitários para alunos e 2 sanitários para alunos com necessidades especiais.

Assim consideramos registrado, de forma sucinta o perfil da escola ora pesquisada.

## IV. ANÁLISE DOS DADOS E APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

Com a autorização da Secretaria Municipal de Educação nos dirigimos à Escola já selecionada para ser pesquisada. Participaram da pesquisa 17 pessoas, sendo: 2 alunos, 2 professoras da sala regular, 1 professora da sala de recurso multifuncional, 2 coordenadores pedagógicos e 10 professores da escola.

Durante as observações percebemos que aluna que apresenta Síndrome de Down é acompanhada na sala de aula, por uma atendente educacional especial com atividades completamente diferente das dos demais colegas. São atividades desconexas, sem nenhuma intervenção de leitura e escrita. Enquanto o aluno da outra professora, que segundo a família tem problema mental, apesar de ter também um atendente para o acompanhar, só realizava alguma tarefa quando assim o desejava. É uma aluna que possui problemas comportamentais bem acentuados, causando muitos transtornos na escola, porém demonstra ser bom vendedor de picolé. Ambos os alunos não tinham mais na escola uma progressão de aprendizagem.

Na sala de recursos, a professora diagnosticou que a aluna acima mencionada, na leitura e escrita encontrava-se no nível abaixo do esperado. Apresenta trocas fonêmicas e não discrimina alguns sons. Na maioria das vezes só consegue formar e ler palavras com intervenção ou com utilização da imagem relacionada.

Com relação às entrevistas realizadas com as professoras regentes, estas enfatizaram a dificuldade de trabalhar com alunos especiais por terem turmas numerosas, falta de material acessível, acompanhamento restrito do coordenador pedagógico no horário de planejamento, problemas sociais que a família apresenta, enfim, inúmeros fatores que contribuem para que este trabalho não seja melhor desempenhado.

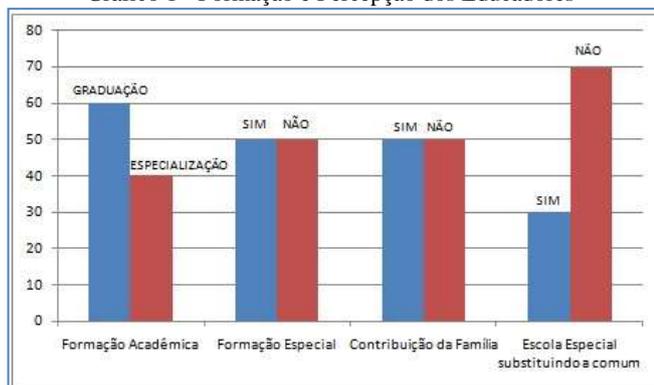
Foi realizado também um questionário para verificação da percepção dos demais docentes da escola sobre a inclusão. Foram entrevistados 10 professores sobre: a sua formação acadêmica, o tempo de atuação na educação, a formação que recebeu para trabalhar com alunos com necessidades educacionais especiais, se a família contribui com a escola na condução do desenvolvimento integral da criança e se os professores consideram que a escola especial pode substituir a escola comum.

O gráfico 1 retrata o resultado do questionário aplicado.

<sup>1</sup>A Escola Municipal de Ensino Fundamental “Vila Nova” oferta o Ensino Fundamental – Séries Iniciais e localiza-se na área urbana

da Cidade de Pinheiros/ES. As informações sobre a escola foram extraídas do Projeto Político Pedagógico – 2017 da mesma.

Gráfico 1 - Formação e Percepção dos Educadores



Fonte: Autores.

## V. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os dados obtidos neste estudo nos permitem dizer que o processo de inclusão de um aluno com deficiência intelectual na sala regular é possível, desde que os profissionais da educação se concentrem no ato de ensinar e aprender, valorizando a importância das mediações e interações.

Embora o quantitativo de alunos especiais na escola pesquisada ainda continue expressivo, acreditamos que, para o desenvolvimento da prática pedagógica de qualquer professor, e não apenas do professor do atendimento educacional especializado, é prioritário o conhecimento acerca do desenvolvimento e da aprendizagem humana. A aprendizagem, antes compreendida como um processo que ocorria de “fora para dentro”, ou seja, por controles ambientais externos, atualmente é entendida como decorrente da ação construída pelo próprio sujeito e a relação indissociável com o meio social.

Percebemos nas nossas observações e entrevistas, que ainda persiste um trabalho docente tecido no viés tradicional, embora, contrariamente a essa postura, tenhamos percebido nas professoras um desejo de mudança da prática pedagógica, o que representa uma perspectiva promissora.

Ficou claro que, no tocante a estratégia pedagógica para atendimento à diversidade dos educandos, em particular para favorecer aos alunos com Deficiência Intelectual, urge a modernização do ensino, de modo que os professores aperfeiçoem à sua prática, reestruturando as condições atuais do ensino básico.

Embora os professores que organizam as atividades e recursos pedagógicos em consonância com os objetivos propostos, apesar do empenho em trabalhar com atividades diversificadas, estes não privilegiam a mobilização cognitiva e o interesse desses alunos de modo que possa favorecer o avanço conceitual dos mesmos.

Entendemos que os movimentos relacionados às questões do planejamento, da atuação do coordenador pedagógico no suporte da elaboração e adaptação curricular, da formação de professores e da relação entre professores regentes e atendentes educacionais especiais é imprescindível que sejam realizados com comprometimento, visando um trabalho que se efetive com qualidade e propicie ao aluno especial a garantia de seus direitos respeitados e valorizados.

Com o intuito de contribuir para a efetivação das políticas públicas municipais, sugerimos que sejam criadas salas de recursos multifuncionais em todas as instituições

escolares que demandar esse serviço, para que o trabalho com esse público seja desenvolvido com mais eficácia.

Acreditamos na irreversibilidade do processo inclusivo desencadeado há algumas décadas e que os obstáculos para a prática pedagógica de alunos com deficiência intelectual estão visíveis e possíveis de serem superados, desde que sejam transformados em desafios para todos os que compõem a escola, o sistema municipal de educação e os que constroem as políticas para a educação inclusiva. Por fim, é importante ressaltar que a apropriação do conhecimento pelo aluno, independentemente de suas condições orgânicas, é possível desde que o sujeito seja vislumbrado como um ser social, cultural e não apenas um ser biológico.

## VI. REFERÊNCIAS

- BOGDAN, R.; BIRLEN, S. **Características da investigação qualitativa**. IN. Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos. Porto, Porto Editora, 1994.
- BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, Senado Federal, 1998.
- BRASIL. MEC. INEP. **LDBEN 9394/96**. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Brasília, 1996.
- BRASIL. MEC. SEESP. **Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva**. Brasília, 2008.
- COELHO, Ubaldino S. **Memória Histórica de Pinheiros-ES**, Goiânia: Kelps, 2010
- DECLARAÇÃO UNIVERSAL DOS DIREITOS HUMANOS. **Assembleia Geral das Nações Unidas em Paris**. 10 dez. 1948. Disponível em: Acesso em: 11 setembro
- MANTOAN, M.T.E. **Caminhos pedagógicos da inclusão**. São Paulo: Memnon 2001.
- MANTOAN, M.T. E; Prieto, Rosângela; Arantes, Valéria Amorim. (Org.) **Inclusão Escolar: pontos e contrapontos**. São Paulo: Summus, 2006.
- MANZINI, E.J. Entrevista semi-estruturada: análise de objetivos e de roteiros. In: ANAIS DO II SEMINÁRIO INTERNACIONAL SOBRE PESQUISA E ESTUDOS QUALITATIVOS – A pesquisa qualitativa em debate. Bauru: USC, 2004 (CDROM).
- MEIRIEU, Philippe. **O cotidiano da escola e da sala de aula: o fazer e o compreender**. Porto Alegre: Artmed, 2005.
- PERRENOUD, P. **Dez novas competências para ensinar**. Artmed, 2000.
- PRIETO, Rosângela Gavioli. **A educação especial em municípios paulistas: histórias singulares ou tendência unificadora?** In: BAPTISTA, Cláudio Roberto; JESUS, Denise Meyrelles de. Avanços em políticas de inclusão: o contexto da educação especial no Brasil e em outros países. Porto Alegre: Mediação, 2009. 57-78.
- Projeto Político Pedagógico da EMEF “Vila Nova”**. Pinheiros/ES, 2017.
- UNESCO. **Declaração de Salamanca: Sobre princípios, políticas e práticas na área de necessidades básicas de aprendizagem**. Espanha, 1994.

UNESCO. **Declaração Mundial de Educação para Todos.** Plano de ação para satisfazer as necessidades básicas de aprendizagem. Tailândia, 1

VYGOTSKY, L. S. **Obras escogidas V- Fundamentos de Defectologia.** Madri: Visor, 1997.

#### VII. COPYRIGHT

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

*Submetido em: 26/11/2018*

*Aprovado em: 30/03/2019*

## Área: Ciências Humanas e Sociais

6-2	<p><b>CONTRIBUIÇÕES DO CANTO CORAL PARA A FORMAÇÃO INTEGRAL DOS FUTUROS TRABALHADORES DAS EMPRESAS</b></p> <p><b>CONTRIBUTIONS OF CHORAL SINGING TO THE INTEGRAL FORMATION OF FUTURE WORKERS OF COMPANIES</b></p> <p>Lucas Dionísio Doro Pereira; Iris Barbosa Goulart</p>
6-2	<p><b>UMA ANÁLISE DO FUNCIONAMENTO DO SISTEMA DE CONSÓRCIO EM COMPARAÇÃO AO FINANCIAMENTO PARA A MODALIDADE DE VEÍCULOS LEVES</b></p> <p><b>AN ANALYSIS OF THE FUNCTIONING OF THE CONSORTIUM SYSTEM IN COMPARISON OF FINANCING FOR THE LIGHT VEHICLES MODALITY</b></p> <p>Joedylla Maxcielle Alcântara; Isabella Leitão Neves Frota; Sueli Menelau</p>
8-3	<p><b>ARTES MOBILIZANDO A INTERDISCIPLINARIDADE NO CENTRO DE APOIO A CRIANÇA COM CÂNCER (CACC) E NUMA ESCOLA MUNICIPAL DE SANTA MARIA/RS</b></p> <p><b>ARTS MOBILIZING INTERDISCIPLINARITY IN THE CENTER FOR SUPPORTING THE CHILD WITH CANCER (CACC) AND IN A MUNICIPAL SCHOOL FROM SANTA MARIA/RS</b></p> <p>Andriele Dos Santos Zwetsch; Lorena Inês Peterini Marquezan</p>

## CONTRIBUIÇÕES DO CANTO CORAL PARA A FORMAÇÃO INTEGRAL DOS FUTUROS TRABALHADORES DAS EMPRESAS

### CONTRIBUTIONS OF CHORAL SINGING TO THE INTEGRAL FORMATION OF FUTURE WORKERS OF COMPANIES

LUCAS DIONÍSIO DORO PEREIRA<sup>1</sup>; IRIS BARBOSA GOULART<sup>2</sup>

1 – CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA-MG; 2 – CENTRO UNIVERSITÁRIO UNA

lukasdoro@gmail.com; irisbgoulart@gmail.com

**Resumo** - Esta pesquisa tem o propósito de investigar as contribuições do Canto Coral para a formação integral de estudantes que serão os futuros trabalhadores das empresas, a partir da visão dos gestores e dos participantes do coral de uma instituição de ensino tecnológico. Esse tipo de atividade cultural não constitui a finalidade precípua da instituição estudada, e sua inclusão na proposta curricular se deve à visão dos gestores que a têm mantido nos últimos 30 anos. Ao incluir o Canto Coral como conteúdo do currículo, os diretores do Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais - CEFET-MG - fundamentaram seu ponto de vista em estudos de disciplinas que explicam o desenvolvimento pessoal, social e profissional dos alunos. A metodologia de pesquisa adota uma abordagem quali-quantitativa, descritiva, constituindo um estudo de caso. Os resultados apontaram a contribuição do Canto Coral para o desenvolvimento pessoal, social e profissional, enfatizando a possibilidade de as interações sociais estabelecidas no Coral promoverem a capacidade de trabalhar em grupo, o respeito à disciplina, o exercício da liderança e a relação com o líder, e o possível desenvolvimento da criatividade e da autoestima positiva.

**Palavras-chave:** Canto Coral. Educação Artística. Ensino Tecnológico. Gestão Cultural. Interdisciplinaridade.

**Abstract** - This research has the purpose of investigate the contributions of choral singing to the integral formation of students that will be the future workers of the companies from the point of view of managers and singers of the choir of an institution of technological learning. This type of cultural activity is not the primary purpose of the institution and its inclusion in the curriculum for the last 30 years is due to the vision of the managers. By including Choral Singing as a discipline of the curriculum, the directors of the Federal Center of Technological Education of Minas Gerais based their point of view in studies that explain the personal, social and professional development of students as future employees. The qualitative-quantitative and descriptive research methodology constitutes a case study. The results pointed out the contribution of the Choral Singing to personal, social and professional development, emphasizing the possibility that the social interactions established in the choir promote the ability to work in groups, respect for the discipline, the exercise of leadership and the relationship with the leader, the possible development of creativity and positive self-esteem.

**Keywords:** Choral Singing. Artistic Education. Technological Learning. Cultural Management. Interdisciplinarity.

#### I. INTRODUÇÃO

Analisando-se a história do povo grego e de outras civilizações mais antigas, verifica-se que o Canto Coral já era utilizado como um recurso para promover a integração

social, como informam Beyer (1999) e Jaeger (2001). Esses autores observam, ainda, que o canto em grupo constituiu uma prática de socialização e Palisca (1988) apontou que a Igreja cristã adotou o canto como uma atividade de sua liturgia. Logo, o Canto Coral, em seus diversos aspectos e manifestações, tem estado presente na grande maioria das culturas mundiais, fato que leva Vygotsky (1998) a considerá-lo uma ação social, cultural e humana.

No Brasil, a chegada dos jesuítas, logo no início da colonização pelos portugueses, por volta da década de 1500, representou o início da prática do Canto Coral, que era usado pelos padres na educação dos índios. Passando a tempos mais próximos, é oportuno lembrar Heitor Villa-Lobos, no século XX, que abriu espaço para o Canto Coral como prática cultural e educativa, no movimento do Canto Orfeônico.

No período compreendido entre 1930 e 1970, o canto constituiu uma disciplina do ensino médio, com denominações diversas, tais como Canto Orfeônico, Canto Coral ou apenas Canto, integrando o currículo proposto pelo Ministério de Educação do Brasil. Entretanto, a reforma de ensino de 1971, cujo foco era a profissionalização do alunado, reduziu a ênfase ao ensino do Canto, reservando-o às escolas destinadas à educação de moças. A partir da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, de no. 9394/96, a disciplina Arte passou a ser um componente curricular obrigatório no ensino médio, sob a forma de Artes Visuais, Dança, Música e Teatro.

Autores que têm estudado o Canto Coral, enfatizam os aspectos relacionados aos benefícios desta atividade para o desenvolvimento pessoal, interpessoal e social (MATHIAS, 1986; GROSSO, 2004; ANDRADE, 2003).

A inclusão do Canto Coral na proposta curricular de uma escola de ensino tecnológico reflete o ponto de vista dos diretores que desde a década de 1960 o mantêm, diferentemente do que ocorre em outras escolas do gênero. O período estudado neste trabalho vai de 1991 a 2015, quando o autor desta pesquisa tem acompanhado o processo de gestão institucional do CEFET-MG, o qual tem privilegiado a formação de cantores e a apresentação de espetáculos musicais.

A pesquisa visa dar resposta às seguintes questões: 1. Quais as contribuições do Canto Coral para a formação e o desenvolvimento de jovens e adultos? 2. Como os diretores do CEFET-MG, cujo objeto é mais voltado para a

profissionalização, avaliam a contribuição do Canto Coral? 3. O Canto Coral ajuda os alunos a adquirirem habilidades de liderança, trabalho em grupo, organização para estudos e disciplina? 4. Como os sujeitos que integraram o Coral da Instituição no período estudado avaliam a contribuição do Canto Coral para sua vida e para sua carreira?

A resposta a essas questões certamente poderá conscientizar gestores de escolas bem como de outras organizações sobre a importância do Canto Coral como capaz de promover o desenvolvimento pessoal e social.

O objetivo da pesquisa consistiu em analisar a percepção dos gestores de uma instituição de ensino tecnológico sobre a inclusão do Canto Coral na proposta curricular e verificar como os participantes do Coral da referida instituição avaliam a importância do canto para o seu desenvolvimento pessoal, social e profissional.

## II. MÉTODOS

Visando ao alcance do objetivo proposto, foi desenvolvida uma pesquisa quali-quantitativa, de caráter descritivo, que consistiu num estudo de caso e teve como objeto de análise o Coral do CEFET-MG no período compreendido entre 1991 (ano de ingresso do autor na referida instituição) e 2015 (ano em que se iniciou a pesquisa).

O referencial teórico teve como base a perspectiva das ciências humanas e sociais sobre a música na educação, ressaltando os estudos de Vigotsky (1998), que aborda a dimensão psicológica; a abordagem de Mathias (1986) e Souza (1996; 2004), que abordam a pedagogia musical e ainda de Oliveira (2001) e Nanni (2000) que tratam o aspecto sociológico. Finalmente, foram observados os estudos de Gardner (1983) sobre a teoria das inteligências múltiplas.

A pesquisa qualitativa valeu-se de entrevistas feitas com pessoas ligadas à criação do Coral, desde 1964, e com os diretores gerais da instituição durante o período estudado. Já a pesquisa quantitativa usou como instrumento de coleta de dados um questionário encaminhado a alunos egressos do CEFET-MG, que continuam ou não a fazer parte do Coral, no qual se investigou a contribuição da participação no coral para o desenvolvimento pessoal, social e profissional de cada um deles.

As entrevistas realizadas com os gestores foram gravadas, transcritas e submetidas à avaliação de conteúdo categorial. Já os questionários foram compostos de afirmativas seguidas de uma escala *Likert*, cabendo ao corista registrar a resposta. As respostas desses questionários foram submetidas a tratamento estatístico descritivo.

## III. RESULTADOS

Esta pesquisa contempla uma análise qualitativa e uma análise quantitativa. A primeira se refere à análise de conteúdo das entrevistas feitas com os gestores e a segunda à análise estatística descritiva dos questionários encaminhados aos coristas.

### 3.1 – Análise qualitativa das entrevistas dos gestores

Para salvaguardar o anonimato desses gestores, foram esses designados aqui como sujeito 1, sujeito 2 e sujeito 3.

Para esta análise foram definidas as seguintes categorias, que passam a ser comentadas:

### *Categoria 1 - Motivos apresentados para criar, manter ou reativar o Coral*

O Sujeito 1 atuou nas décadas de 1980 e 1990, que coincide com o final do governo militar, durante o qual disciplinas voltadas para a formação política ocuparam a grade curricular (Organização social e política brasileira (OSPB), Educação moral e cívica (EMC), além de disciplinas voltadas para a iniciação e o desenvolvimento para o trabalho (Iniciação profissional, Práticas industriais, dentre outras). Sendo a época do início da abertura política, a tendência de muitas escolas foi abandonar a educação artística ou colocá-la em segundo plano. Entretanto, ele afirma que, no CEFET-MG, que era uma escola remanescente da antiga Escola Técnica Federal, voltada para a formação profissional de jovens na maioria vindos de camadas sociais economicamente frágeis, ele optou por manter a disciplina Educação Artística, preservando o Canto Coral.

O Sujeito 2, cujo período de gestão se inicia na segunda metade da década de 1990, teve sua indicação marcada pelo posicionamento político mais questionador dos docentes e funcionários técnico-administrativos da instituição. Tratava-se de um professor que participava de alguns movimentos sociais, pertencia a uma minoria negra e obteve, na indicação pelos seus pares, uma votação bem elevada, sendo confirmado diretor-geral pelo órgão responsável do Ministério da Educação. A justificativa apresentada por este diretor realçou sua percepção sobre a importância do Canto Coral e considerou que a formação humana não pode se restringir à formação técnica, devendo voltar-se também para a formação da sensibilidade. Esse diretor havia sido aluno do CEFET-MG e participante do coral na década de 1960.

O Sujeito 3 afirmou que o CEFET-MG sempre teve uma preocupação com a formação integral dos alunos e, considerando que os interesses são diversos, esta formação integral pressupõe diferentes olhares, e esses olhares exigem diferentes caminhos que o aluno pode percorrer.

### *Categoria 2 - Contribuições apontadas pelo entrevistado para o desenvolvimento pessoal, social e profissional do aluno participante do coral*

O sujeito 1 chamou atenção para a importância de se dar à formação do profissional uma visão mais ampla do mundo e mesmo uma visão da estética.

Os comentários feitos pelo gestor 2 refletiram o papel que o Canto Coral teve em sua vida particular, transformando-o de garoto tímido num sujeito desinibido e realçam o sentimento experimentado por um participante do coral.

Esta fala confirma o mencionado por Goulart (2007), segundo a qual a construção da identidade constitui um processo flexível, contínuo, e em cada fase da vida, o meio social exerce sua influência sobre as pessoas. Os efeitos do Coral sobre este ex-diretor, confirmam, pois, como o pertencimento a um grupo social reforça aspectos de sociabilidade e de desinibição, uma vez que o menino tímido chegou a exercer um cargo de gestor e, embora não tenha mencionado na entrevista, chegou também a desenvolver uma carreira política.

O sujeito 2 menciona, ainda, a importância das atividades no Coral para o desenvolvimento social dos participantes, observação que vai ao encontro das

conclusões de Andrade (2003) e Grosso (2004), que consideram o Canto Coral uma atividade educativo-musical e enfatizam os aspectos relacionados aos benefícios desta atividade para o desenvolvimento pessoal, interpessoal e comunitário.

Numa perspectiva de Psicologia sócio-histórica e de Sociologia, o trabalho produzido por Bock (2002) realça o caráter social da construção do psiquismo humano e considera que, se o trabalho se restringir à atividade técnica, sem vínculo com a sensibilidade, sem ênfase nas relações sociais e históricas, não se pode esperar a construção de um sujeito sensível, capaz de trabalhar em grupo, consciente de sua realidade histórica e mesmo crítico dessa realidade.

Argumento semelhante é apresentado pelo sujeito 3, um gestor que por três mandatos esteve e ainda permanece à frente da instituição, tendo tido também a experiência de participar de outro coral fora da instituição. Este gestor complementa sua afirmativa, realçando que, ao assumir um determinado papel no coral – tenor, baixo, soprano, contralto –, cada corista desenvolve a capacidade de trabalhar em grupo e que o Canto Coral também promove o desenvolvimento da criatividade e da desinibição.

O ponto de vista do sujeito 3 coincide com estudos realizados por Vieira (2015), que revelou, em sua pesquisa sobre o levantamento da produção científica sobre a Educação Musical, que um grande número de autores, muitos deles brasileiros, enfatizam a contribuição da música para o desenvolvimento da criatividade e da desinibição.

O mesmo gestor se refere à influência do coral para o desenvolvimento da liderança e à experiência que a vida em grupo traz para a interação social.

A análise das falas dos três gestores evidencia que o Canto Coral foi percebido por eles como uma atividade que além de promover o desenvolvimento pessoal, é responsável pela interação social, pela capacidade de trabalhar em grupo, pelo desenvolvimento da criatividade e até mesmo pela habilidade de liderar ou ser liderado de forma produtiva. Tais habilidades são desenvolvidas, a princípio, de modo imperceptível. A criatividade, por exemplo, é uma habilidade que se presta a qualquer área do conhecimento. CUNHA *et al.* (2018), citando Nunes (2001, p. 39), apontam a criatividade e soluções alternativas face aos problemas e negócios, visando à inovação tecnológica, gerencial e de relações humanas, como um dos princípios norteadores dos empreendimentos da economia solidária.

### *Categoria 3 - Importância do Canto Coral para um futuro trabalhador profissional da área tecnológica*

Ao responder a esta questão, o sujeito 1, que foi diretor-geral de 1991 a 1995, falou sobre a importância que a aprendizagem da música tem não só para os estudantes de técnicas industriais e de tecnologias, mas para todos os estudantes do nível médio.

A visão desse diretor sobre a grade curricular dos cursos, que separa as diferentes disciplinas, sem dar atenção aos vínculos que existem entre elas, remete à importância da interdisciplinaridade. Ele realça que não se trata [apenas] de ensinar um conjunto de disciplinas, cada uma com seus conteúdos, mas de mostrar o conhecimento multifacetado de cada temática, sendo abordada a partir de diferentes pontos de vista.

O sujeito 2, por sua vez, deteve-se na importância do caráter social do Canto Coral, chamando atenção para a necessidade de o trabalhador ir além da formação como

operário, como um técnico. Ele realçou a importância da formação moral, da formação ética, da capacidade de comunicação e da liderança.

Oliveira (2011) chama a atenção para o fato de que existe um processo de socialização nos conjuntos de pessoas voltadas para a música, inclusive no Canto Coral.

O sujeito 3 frisou a importância do coral para a percepção global e também para a definição do papel de cada participante.

Lourenço (2015), em sua dissertação de Mestrado na Universidade Federal de Goiás, confirma que foi possível observar que a música, no contexto da educação integral, atua como facilitadora para a motivação dos educandos e promove a integração de diversas áreas de conhecimento.

Pode-se afirmar que todos os três gestores entrevistados mostraram ter uma visão da importância do Canto Coral para a formação do profissional que, após o curso realizado no CEFET, irá assumir o papel de técnico em instituições diversas.

### *Categoria 4 - Visão do entrevistado sobre as inteligências múltiplas*

Os entrevistados são profissionais de diferentes áreas e, por este motivo, seu conhecimento da teoria de Gardner sobre as inteligências múltiplas é superficial, mas, mesmo assim, ao lhes ser apresentado o sentido dessa teoria, expressaram sua opinião.

O primeiro entrevistado, S1, que já havia feito uma crítica à maneira como é organizado o currículo do ensino médio, onde as disciplinas segmentam o conhecimento, comentou como deve ser desagradável para o aluno receber esse tipo de aula, que não vem ao encontro de seus interesses e nem leva em consideração suas habilidades.

O segundo diretor entrevistado, S2, que tem formação pedagógica e cursou um Mestrado em Educação, além de cursos de especialização na área, mencionou sua posição sobre a teoria das inteligências múltiplas, realçando que a música, às vezes, faz desenvolver um canal de inteligência maior.

O sujeito 3, diretor que, ainda no momento da coleta de dados, ocupava a direção-geral do CEFET-MG, entendia que as inteligências referidas pelo autor não eram independentes, estanques, mas entrelaçadas, uma influenciando, potencializando a outra.

Concluindo os comentários relacionados a esta categoria, deve-se realçar que Gardner (1994), autor da teoria das inteligências múltiplas (lógico-matemática, linguística, cinestésica, naturalista, intrapessoal, interpessoal, espacial e musical) registrou que cada pessoa tem um ou dois tipos de inteligência predominantes, mas que a aprendizagem pode promover o desenvolvimento de tipos específicos de inteligência. Portanto, cabe à gestão educacional o papel de criar condições para o efetivo desenvolvimento de alguns tipos de inteligência que, se não forem devidamente estimulados, podem não se manifestar.

### *Categoria 5 - Existência (ou não) de um diferencial na capacidade de trabalho de um profissional que participou do coral*

Ao responderem a esta questão, os diretores entrevistados retomaram comentários já feitos por eles no que se referia a outras perguntas. Assim, o Sujeito 1 realçou a contribuição do Canto Coral para o desenvolvimento da

atenção, da disciplina, da memória e a capacidade que ele tem de abrir novos espaços de aprendizagem para qualquer profissional.

O sujeito 2, que foi aluno do CEFET-MG e que participou do coral, expôs sua visão, apresentando como exemplo o papel que o Canto Coral teve para o seu desenvolvimento pessoal. Além do realce à disciplina, ele coloca especial ênfase na construção de sua autoestima, provavelmente fragilizada pela timidez. Além disso, afirma que não seria aplaudido em sua singularidade, mas, cantando no coral, ou seja, realizando um trabalho em grupo, se sentia valorizado.

O Sujeito 3 disse estar certo de que a música pode ter uma influência sobre a formação profissional dos alunos e que, a seu ver, há casos de alunos que acabam tomando outros rumos graças ao papel que a música exerceu sobre a definição de seu rumo profissional. A música faz este papel, levando a pessoa a escolher melhor seu caminho.

Concluindo estes comentários feitos pelos três diretores, vale a pena frisar que, muitas vezes, no processo de descoberta do caminho, a pessoa se envolve com a aprendizagem da música e, através dela, passa a compreender uma língua estrangeira, estabelece o contato com outras realidades que não pertencem ao seu cotidiano, desenvolve a criatividade e acaba redefinindo a sua escolha profissional.

### 3.2 – Análise quantitativa dos questionários

Foram enviados 250 questionários aos coristas atuais e egressos e no prazo estipulado de 10 dias foram devolvidos 115 questionários com todas as respostas solicitadas, portanto válidos. Os resultados foram analisados mediante utilização de Estatística Descritiva e levaram aos seguintes resultados:

A amostra dos respondentes mostrou, nas perguntas de 1 a 10, que se referiam à caracterização da amostra, predominância de coristas de sexo masculino (70), sendo os de sexo feminino (45). A idade evidenciou predominância da faixa de 21 a 30 anos, seguida da faixa de 31 a 40. No tocante à escolaridade, 48 coristas têm curso de graduação e 32 cursaram o ensino médio ou técnico; 16 cursaram especialização e outros 16 afirmaram possuir o Mestrado, sendo 3 doutores.

Apenas 37 dos respondentes participam atualmente do Coral, o que indica um interesse de muitos componentes da amostra, os quais, mesmo não estando mais no CEFET-MG, dedicaram-se a responder ao questionário, e apenas 12 se profissionalizaram na área de música, sendo que 74 dos respondentes continuam participando de algum coral.

#### 3.2.1 – Análise das respostas

##### Validade do instrumento de coleta de dados

A consistência interna do questionário, que foi o instrumento de coleta de dados nesta pesquisa, foi avaliada pelo coeficiente Alpha de Cronbach, tendo apresentado um bom resultado. > 0,70.

Reliability Statistics	
Cronbach's Alpha	No. of items
,767	17

Tabela 1 - Análise das respostas relacionadas ao papel do Canto Coral para o desenvolvimento pessoal, social e profissional (continua)

Questões	Méd.	Desv. Padrão	CV%	1º Quar	2º Quar	3º Quar	Obs.
Q11-O Canto Coral facilita o desenvolvimento intelectual do corista	4,3	0,69	15,84	4	4	5	*
Q12-O Canto Coral auxilia o desenvolvimento da sensibilidade do corista	4,8	0,54	11,23	5	5	5	**
Q13-O Canto Coral auxilia o desenvolvimento da criatividade do corista	4,4	0,71	16,16	4	4	5	*
Q14-O Canto Coral promove o equilíbrio emocional e afetivo do corista	4,5	0,69	15,47	4	5	5	*
Q15-O Canto Coral se relaciona com a aprendizagem de outras disciplinas	4,0	0,84	20,94	3	4	5	*
Q16-O Canto Coral determina maior facilidade para aprender linguagens diferentes	4,7	0,54	11,31	5	5	5	**
Q17-O Canto Coral torna mais efetiva a participação em grupos sociais	4,5	0,64	14,27	4	5	5	*
Q18-O Canto Coral facilita a interação com os Pares	4,3	0,85	19,75	4	5	5	*
Q19-O Canto Coral facilita a desenvoltura para apresentação em público	4,7	0,55	11,65	5	5	5	**
Q20-O Canto Coral estimula a desinibição do corista	3,9	1,43	36,66	3	4	5	*
Q21-O Canto Coral prepara para o exercício da liderança	3,4	1,07	31,60	3	3	4	*
Q22-O Canto Coral prepara o corista para aceitar a liderança de outro	4,4	0,74	16,69	4	5	5	*
Q23-O Canto Coral desenvolve o interesse pela arte e por eventos artísticos em geral	4,9	0,44	9,15	5	5	5	**
Q24-O Canto Coral influencia o sucesso profissional na área artística	4,5	0,84	18,75	4	5	5	*

Tabela 1 - Análise das respostas relacionadas ao papel do Canto Coral para o desenvolvimento pessoal, social e profissional

Questões	Méd.	Desv. Padrão	CV%	(continua)			Obs.
				1º Quar	2º Quar	3º Quar	
Q26-Participar no Coral representou para mim mudança para melhor	4,9	0,30	6,02	5	5	5	**
Q27-A participação no Coral teve alguma influência no seu desenvolvimento como pessoa?	4,7	0,51	10,90	4	5	5	*

(\*) 75% das respostas apresentam pontuações acima do 1º quartil;

(\*\*) 75% das respostas apresentam pontuações iguais a 5.

Fonte: Elaborada pelo autor.

Considerando a escala de pontuação utilizada nas respostas às perguntas do questionário: (5) - Se a influência do Coral for muito grande; (4) - Se a influência do Coral for grande; (3) - Se a influência do Coral for mediana; (2) - Se a influência do Coral for pequena e (1) - Se o Coral não exerceu influência sobre este aspecto, verifica-se que, quanto mais alta for a pontuação, maior será a percepção de influência do coral.

Dentre as estatísticas utilizadas para a análise, apresenta-se a média aritmética das questões, considerando que valores médios superiores a 3,0 (três) indicam percepção de influência do coral no item pesquisado. Infere-se, assim, que uma pontuação acima de 3 (três) indica que na percepção dos respondentes, há uma tendência a considerar a influência do coral no quesito considerado.

Ao aplicar o teste *t* de diferenças de médias, usando o valor 3 (três) como referência, observa-se que todas as diferenças tomadas em cada questão são significativamente diferentes de zero, o que implica que as médias das pontuações são significativamente superiores a 3 (três), ao nível de 5% de significância.

Após a análise através das médias, buscou-se analisar a variabilidade das respostas dos coristas. Para isso, utilizou-se a análise através do desvio-padrão e o coeficiente de variação, duas estatísticas que indicam a variabilidade do conjunto de dados em relação a sua média aritmética. Quanto menor o desvio-padrão, menor é a variabilidade dos dados.

Assim, o que se verifica é que a questão que apresenta o menor valor do desvio-padrão é a questão Q26-Participar do Coral representou para mim mudança para melhor (0,30) - logo, pode-se concluir que os respondentes apresentam pontuações muito próximas, afirmando sempre o significativo valor do Coral para que mudassem para melhor.

Por outro lado, o maior valor de desvio-padrão apresentado (1,43) é na questão - Q20-O Canto Coral estimula a desinibição do corista. Este desvio-padrão mais elevado indica que as respostas são bem variáveis entre os coristas. Cabe ressaltar que a comparação feita apenas entre os desvios-padrão pode não conduzir a uma conclusão adequada, uma vez que as médias são diferentes. Assim, foram analisados os coeficientes de variação (CV%). O CV% é uma medida de variabilidade relativa, encontrada pela razão do desvio-padrão e a média. Quanto menor o valor do CV%, mais homogêneo será o conjunto de dados

em relação à média aritmética, podendo assim comparar as várias questões entre si. Nesse caso, tomando como referência esta estatística, a questão que apresentar menor CV%, apresenta maior homogeneidade entre os dados. Observando-se os valores de CV% na tabela, encontramos as mesmas questões onde os desvios são menores. Isso ocorre em função da pequena diferença entre as médias aritméticas das questões analisadas.

Dentre as questões que apresentaram os menores coeficientes de variação (CV%), estão as questões Q26-Participar do Coral representou para mim mudança para melhor (6,02%); Q23-O Canto Coral desenvolve o interesse pela arte e por eventos artísticos em geral (9,15%); Q27-A participação no Coral teve alguma influência no seu desenvolvimento como pessoa? (10,9%); Q12-O Canto Coral auxilia o desenvolvimento da sensibilidade do corista (11,23%); Q16-O Canto Coral determina maior facilidade para aprender linguagens diferentes (11,31%); Q19-O Canto Coral facilita a desinibição para apresentação em público (11,65%), o que significa que as pontuações foram mais concentradas.

Esta percepção também pode ser verificada pela concentração dos valores por meio dos quartis. Em uma escala de 1 a 5, os valores do 1º Quartil registram valores 3, 4 e 5. Apenas 4 (quatro) questões, a saber, Q15- O Canto Coral se relaciona com a aprendizagem de outras disciplinas; Q20-O Canto Coral estimula a desinibição do corista; Q21-O Canto Coral prepara para o exercício da liderança; Q25-O Canto Coral influencia o sucesso profissional do corista em áreas diferentes, apresentaram 1º quartil igual a 3 (três). Estes resultados mostram a percepção dos entrevistados, em relação à influência do coral nos itens questionados.

Cabe ressaltar que a interação social, destacada pelas questões 16 e 17, evidencia a influência do coral, conforme as médias, coeficientes de variação e os valores dos quartis, apresentados pelo grupo pesquisado.

A título de conclusão desta análise quantitativa, pode-se afirmar que os respondentes mostraram, a partir de suas respostas, que o Coral exerceu papel relevante em suas vidas, exercendo influência sobre sua sensibilidade, sobre sua desinibição, sobre sua desinibição e levando-os a desenvolver hábitos que facilitam a aprendizagem de outras disciplinas e a relacionar-se com outras pessoas.

#### IV. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A instituição que constituiu objeto de pesquisa foi o Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais, na qual o Canto Coral foi uma das modalidades de ensino de Arte escolhida desde a década de 1960. Embora a ênfase dessa escola seja o ensino tecnológico, os diretores entrevistados foram unânimes em considerar a importância do Canto Coral e justificaram sua disposição de manter e incentivar esta modalidade de ensino de Educação Artística. Eles realçaram, ainda, a contribuição do Canto Coral para o desenvolvimento pessoal e profissional, enfatizando a possibilidade de as interações sociais estabelecidas no Coral promoverem a capacidade de trabalhar em grupo, o respeito à disciplina, o exercício da liderança e a relação com o líder, o possível desenvolvimento da criatividade e da autoestima positiva.

Dos 250 participantes do coral que foram contactados, 115 responderam a um questionário *on-line*, e suas respostas foram submetidas à análise estatística descritiva. Os

resultados apontaram que todos os itens sugeridos como resultados positivos do Canto Coral para o desenvolvimento pessoal e profissional obtiveram um índice elevado, sempre superior à mediana.

A expectativa é que esta pesquisa seja utilizada para conscientizar gestores de escolas, principalmente de ensino tecnológico, e também de outras organizações, sobre a importância da música e especialmente do Canto Coral, que – com base na Teoria das Inteligências Múltiplas de Gardner (1983), principalmente na inteligência musical agindo conjuntamente com a inteligência lógico-matemática, bem como os estudos pedagógicos, psicológicos e sociológicos de Mathias (1986), Souza (1996; 2004), Vigotsky (1998), Oliveira (2001) e Nanni (2000) – é capaz de promover o desenvolvimento pessoal e social, paralelamente ao desenvolvimento profissional, contribuindo, assim, para a formação integral dos futuros trabalhadores das empresas. Esta inferência certamente poderá dar uma contribuição ao planejamento e à execução de uma gestão mais humana, marcada pela atenção aos diferentes aspectos do desenvolvimento dos alunos e mesmo ao exercício profissional deles após a conclusão do curso.

A limitação da presente pesquisa é o fato de ela ter tomado como objeto de análise apenas uma instituição e que outras instituições de ensino tecnológico raramente escolhem o Canto Coral como disciplina a ser utilizada como um dos representativos do ensino da Arte.

Como tema para outras pesquisas, sugere-se que outras instituições de ensino e não apenas aquelas dedicadas ao ensino tecnológico sejam pesquisadas.

## V. REFERÊNCIAS

ANDRADE, Margaret Amaral. Avaliação do Canto Coral: critérios e funções. In: HENTSCHKE & SOUZA (Orgs.). **Avaliação em música: reflexões e práticas**. São Paulo: Moderna, 2003. p. 76-90.

BEYER, Esther. Fazer ou entender música? In: BEYER, Esther (Org.). **Idéias em educação musical**. Porto Alegre: Mediação, 1999.

BOCK, A.M.B; FURTADO, O; TEIXEIRA, M.L.T - **Psicologias: Uma introdução ao estudo de psicologia**. São Paulo: Saraiva, 2002 (pp 18-43)

CUNHA, Victor G.; SILVA, José G. F.; PEREIRA, Walece N. Economia Solidária e sua Contribuição para o Desenvolvimento Sustentável: Pesquisa Bibliográfica Exploratória. **Revista Sodebras [on line]**. v. 13, n. 149, mai. 2018, p. 5-10. ISSN 1809-3957. Disponível: <<http://www.sodebras.com.br/edicoes/N149.pdf>>. Acesso em: fevereiro de 2018.

GARDNER, Howard. **Estruturas da mente: a Teoria das Múltiplas Inteligências**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1994.

GOULART, Iris Barbosa; VIEIRA, Adriane. **Identidade e subjetividade na gestão de pessoas**. Curitiba: Juruá, 2007

GROSSO, Maria Alexandra P. C. (Org.). **Sistema de informação e sua utilidade para a administração da arte e da cultura: um estudo de caso no Coral CESUMAR**. In: FUCHS, Bernhard. Anais II encontro de pesquisa em música da Universidade Estadual de Maringá. Maringá: Massoni, 2004.

GROUT, Donald; PALISCA, Claude. **História da música ocidental**. Lisboa: Gradiva, 1988.

JAEGER, Werner. **Paidéia: a formação do Homem Grego**. São Paulo: Martins Fontes, 2001.

LOURENÇO, Gilmar Santos. **Educação musical na escola de tempo integral: processos pedagógicos em Goiânia**. 2015. Dissertação (Mestrado em Música) – Universidade Federal de Goiás, Goiânia.

MATHIAS, Nelson. **Coral - um canto apaixonante**. Brasília: Musimed, 1986.

NANNI, Franco. Mass Media e Socialização musical. In: **Revista Em Pauta** - v. 11; n. 16-17. p. 108-143. Porto Alegre. 2000.

NUNES, Débora. A construção de uma experiência de Economia Solidária num bairro periférico de Salvador. Salvador: **Revista de Desenvolvimento Econômico**, ano 3, n. 5, p. 39-51, dez. 2001.

OLIVEIRA, Pêrsio Santos de. **Introdução à sociologia**. São Paulo: Ática, 2001.

\_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. 2ed. São Paulo: Ática, 2011.

SOUZA, Jusamara. **Contribuições teóricas e metodológicas da sociologia para a pesquisa em educação musical** – mesa redonda. In: Anais do V encontro anual da ABEM. Londrina, p. 11-39, 1996.

\_\_\_\_\_. **Educação musical e práticas sociais**. Revista da ABEM. Porto Alegre, v. 10, p. 7-11, 2004.

VIEIRA, Rebeca. **A criatividade como foco na Educação Musical**. 2015. Dissertação (Mestrado em Música) - UNIRIO, Rio de Janeiro.

VYGOTSKY, L. S. **A formação social da mente**. São Paulo: Martins Fontes, 1998.

## VI. COPYRIGHT

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

*Submetido em: 18/02/2019*

*Aprovado em: 22/03/2019*



## UMA ANÁLISE DO FUNCIONAMENTO DO SISTEMA DE CONSÓRCIO EM COMPARAÇÃO AO FINANCIAMENTO PARA A MODALIDADE DE VEÍCULOS LEVES

### AN ANALYSIS OF THE FUNCTIONING OF THE CONSORTIUM SYSTEM IN COMPARISON OF FINANCING FOR THE LIGHT VEHICLES MODALITY

JOEDYLLA MAXCIELLE ALCÂNTARA<sup>1</sup>; ISABELLA LEITÃO NEVES FROTA<sup>2</sup>; SUELI MENELAU<sup>3</sup>  
1; 2; 3 – UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO (UFPE)  
*alcantarajoedylla@gmail.com; isabellafrota@hotmail.com; suelimenelau@gmail.com*

**Resumo** – O consórcio de veículos leves apresentou crescimento significativo nos últimos anos, mas ocupa o segundo lugar entre as modalidades mais utilizadas no Brasil, ficando atrás do financiamento através do CDC. Assim, buscou-se analisar que mecanismo de crédito é mais vantajoso, do ponto de vista econômico, para o tomador de crédito do segmento de automóveis e veículos leves no Brasil. Para tanto realizou-se um estudo de natureza aplicada, exploratória e descritiva, com abordagem quantitativa, cujo procedimento foi o levantamento bibliográfico. Como resultado destaca-se que o consórcio de veículos leves é mais vantajoso economicamente que o financiamento com amortização pelo SFA. Mas, conclui-se que devido ao seu modo de funcionamento não se recomenda o uso do consórcio para tomadores do crédito com necessidades imediatas ou que buscam estabilidade nas prestações ao longo do contrato.

**Palavras-chave:** Modalidades de Crédito. Consórcio de Veículos Leves. Financiamento.

**Abstract** - The consortium of light vehicles showed significant growth in recent years, but occupies the second place among the most widely used modalities in Brazil, getting behind the funding through the CDC. Thus, sought to analyze credit mechanism is more advantageous from an economic point of view, to the borrower the credit segment of cars and light vehicles in Brazil. For both a nature study applied, exploratory and descriptive, with a quantitative approach, whose procedure was the bibliographic survey. As a result highlights that the consortium of light vehicles is more cost-effective that the financing with repayment by the SFA. But it appears that it is due to your mode of operation it is not recommended to use the Consortium for borrowers of credit with immediate needs or seeking stability in benefits over the course of the contract.

**Keywords:** Credit Modalities. Consortium of Light Vehicles. Financing.

#### I. INTRODUÇÃO

Assim que chegou ao Brasil, o automóvel era um privilégio de uma pequena e rica parcela da população do país, sendo os proprietários dos primeiros veículos pertencentes às famílias tradicionais ou pessoas com significativo sucesso financeiro (MELO, 2008; LUCHEZI, 2010). Porém, no decorrer do tempo os automóveis começaram a ser incorporados à indústria e se iniciaram as produções nacionais (MELO, 2008; LUCHEZI, 2010; ANFAVEA, 2018).

No Brasil, segundo os dados do Departamento Nacional de Trânsito (DENATRAN), a frota de veículos em novembro de 2017 atingiu a marca de quase 100 milhões, sendo o segmento de automóveis e veículos leves – formado pelos automóveis e comerciais leves até 3.500 Kg - o responsável por mais da metade desse valor (DENATRAN, 2017; ABAC, 2018). Em janeiro de 2018, dados da Federação Nacional da Distribuição de Veículos Automotores (FENABRAVE) indicaram a ocorrência de 148.898 e 26.656 novos emplacamentos de automóveis e comerciais leves, respectivamente (FENABRAVE, 2018).

A concessão de crédito aos consumidores mantém uma relação de proporcionalidade com a demanda pela compra de veículos (BACEN, 2013; IPEA, 2014). Entre as maneiras disponíveis para conseguir crédito por meio de terceiros para aquisição de veículos está o consórcio que, de acordo com a Associação Brasileira de Administradoras de Consórcio (ABAC), consiste na formação de um grupo de pessoas, sejam físicas ou jurídicas, que visam realizar juntas uma poupança para aquisição de bens móveis, imóveis ou serviços sobre a tutela de uma administradora de consórcios (ABAC, 2018).

Segundo a ABAC (2017) e Barbosa Filho (2017), o sistema de consórcio cresceu significativamente durante o período conturbado da economia e da política brasileira (2014-2016), com o consórcio de veículos leves apresentando resultados bastante positivos. Atualmente, o consórcio vem ganhando cada vez mais espaço dentro das modalidades de crédito utilizadas na aquisição de veículos e, ainda segundo dados da ABAC (2017), em 2016 teve alta de 1,3 pontos percentuais na participação na compra desse tipo de bem em relação ao ano anterior, atingindo 28,2%.

Cabe destacar que, além do consórcio, o financiamento é outra forma de adquirir crédito para compra de automóveis e consiste em um contrato com destinação específica, realizado entre um tomador de crédito e uma instituição financeira, para aquisição de veículo ou de bem imóvel, o qual funcionará como garantia para o crédito disponibilizado (BACEN, 2018).

Alerta o Banco Central do Brasil (BACEN) que a captação de crédito para aquisição de um bem ou serviço requer planejamento devido à grande quantidade de modalidades existentes oferecidas pelas organizações financeiras, sejam bancárias e não bancárias (BACEN, 2013;

MENELAU *et al.*, 2017). Portanto, antes de optar por uma modalidade de crédito como o consócio, o financiamento ou qualquer outra forma de captação de recursos, faz-se oportuno que o tomador do crédito tenha consciência de seu funcionamento, dos benefícios e custos envolvidos.

Com base nesse cenário esse artigo tem como objetivo analisar que mecanismo de crédito é mais vantajoso, do ponto de vista econômico, para o tomador de crédito do segmento de automóveis e veículos leves. Para tanto avaliou-se como os mecanismos da modalidade de consócio funcionam, comparando-os com os da modalidade de financiamento de veículos leves no Brasil. Com isto em vista, as próximas seções detalham o referencial teórico empregado como base da análise, os procedimentos metodológicos utilizados na pesquisa, bem como os resultados com sua discussão e, ao final, as conclusões.

## II. REVISÃO DA LITERATURA

### 2.1 - Sistema de Consócio

De acordo com Silva e Marion Filho (2007), a palavra consócio vem do latim *consortium*, que significa a relação entre um sócio e outro. A Lei dos Consócios define o consócio como:

“[...] a reunião de pessoas naturais e jurídicas em grupo, com prazo de duração e número de cotas previamente determinados, promovida por administradora de consócio, com a finalidade de propiciar a seus integrantes, de forma isonômica, a aquisição de bens ou serviços, por meio de autofinanciamento (BRASIL, 2008, p. 1).”

O sistema de consócio é composto pelas categorias de: veículos leves (formada pelos automóveis e comerciais leves até 3.500 Kg), eletrodomésticos, motocicletas e veículos pesados, imobiliário e serviços (ABAC, 2018). Alguns conceitos que compõem o sistema de consócio são importantes para compreender seu funcionamento (SILVA; MARION FILHO, 2007; BRASIL, 2008). São eles:

- (i) o grupo de consócio é uma sociedade com prazo definido, formada pelos consorciados para aquisição de bens e serviços, cujo tamanho dependerá do número de contemplações mensais pretendidas;
- (ii) o consorciado é a pessoa física e jurídica que integra o grupo de consócio e contribui com o capital para o fundo destinado à compra dos bens e serviços; e,
- (iii) a administradora de consócio consiste na pessoa jurídica responsável pela constituição do grupo e administração do fundo.

Ainda sobre o funcionamento do sistema de consócio, devido ao fato de que o consócio é uma espécie de poupança programada, não há a incidência de juros, no entanto, é cobrada a Taxa de Administração (TA) que versa na remuneração que a administradora de consócio recebe por gerenciar o capital do grupo. Também é possível que incida uma taxa de adesão, que consiste na antecipação do valor correspondente à TA junto com a primeira mensalidade ou prestação (STEIN, 2006; SILVA; MARION FILHO, 2007).

Mais duas cobranças podem ser consideradas: o Fundo de Reserva (FR) e o seguro. O FR é, segundo a ABAC (2018, p. 1), um “fundo de proteção destinado a garantir o funcionamento do grupo em determinadas situações previstas

no contrato”, como, por exemplo, a exclusão de um consorciado, terá o seu valor restante no fim do contrato devolvido em valores iguais para os consorciados.

O seguro, por sua vez, é destinado a cobrir inadimplemento, prestações vincendas em caso de falecimento e situação de desemprego de algum cotista. Ambos, o FR e o seguro, não são obrigatórios e fica a critério da administradora cobrá-los ou não, e devem estar previstos no contrato (BRASIL, 2008; ABAC, 2018).

O Fundo Comum (FC) é a poupança realizada pelo grupo, no qual cada participante possui sua parte correspondente para a compra do bem e serviço desejado denominada cota (SILVA; MARION FILHO, 2007; ABAC, 2018). Onde tem-se na Fórmula 1: FC, corresponde a Fundo Comum; TA, significa Taxa de Administração; e FR, corresponde a Fundo de Reserva.

$$\text{Prestação mensal} = FC + TA + FR \quad (1)$$

Desse modo, o valor da prestação mensal, de forma geral, será a soma realizada entre o valor mensal do FC, o valor mensal da TA e o valor mensal do FR, como pode ser observado na Fórmula 1 fornecida pela ABAC (2018, p. 3).

A concessão da carta de crédito – que no caso do consócio é o dinheiro vivo obtido – pode ocorrer no fim do prazo do consócio ou por meio de sorteio ou lance (SILVA; MARION FILHO, 2007; ABAC, 2018). Os dois últimos são realizados durante as assembleias mensais, ou como acordado em contrato, o lance deve respeitar o saldo do grupo e ser realizado ofertando determinado número de parcelas; o consorciado contemplado será aquele, cujo lance corresponda ao maior número de parcelas (SILVA; MARION FILHO, 2007; ABAC, 2018).

A fim de que todos os participantes tenham poder de compra assegurado no tempo da contemplação, o sistema de consócio admite que o valor da carta de crédito seja atualizado por meio de especificações feitas no contrato, seja por meio de um índice de preços ou a partir de valores sugeridos pelos fabricantes, montadoras ou prestadoras dos serviços. Ressalta-se que as correções podem ser realizadas tanto para mais como para menos, desde que garanta a aquisição do bem ou serviço por parte de todos os participantes do grupo de consócio (SILVA; MARION FILHO, 2007; ABAC, 2016, 2018).

A ABAC (2016) afirma que a atualização da parcela do consócio após a correção do crédito ocorre segundo os critérios estabelecidos no contrato realizado entre a administradora e os consorciados, entretanto, oferece uma exemplificação de como funcionaria a correção levando em consideração o cálculo da parcela de consócio. Segundo a ABAC (2016, p. 1) “se o seu crédito teve uma atualização de 5,85% (INCC de dezembro/2015 a novembro/2016), suas parcelas também vão aumentar 5,85%”.

### 2.2 - Financiamento

Segundo Jeronimo e Prazeres (2015), podem ser oferecidas diferentes modalidades de crédito para as pessoas (físicas ou jurídicas) e entre elas está o financiamento. O financiamento é definido pelo BACEN (2018, p. 1) como “um contrato entre o cliente e uma instituição financeira, mas com destinação específica, como para a aquisição de veículo ou de bem imóvel, que funcionam como garantia para o crédito concedido” e diferencia-se do empréstimo, por este

não possuir uma destinação caracterizada (JERONIMO; PRAZERES, 2015; BACEN, 2018).

Jeronimo e Prazeres (2015) destacam que cada instituição possui uma variedade de modalidades diferentes de financiamentos com aspectos distintos – como, por exemplo, o financiamento imobiliário e o de veículos –, cuja característica predominante em todas é “o fornecimento de recursos para a aquisição de um bem. Bem este que fica em alienação junto à instituição como garantia da operação” (JERONIMO; PRAZERES, 2015, p. 13).

Segundo dados da Central de Custódia e Liquidação Financeira de Títulos Privados (CETIP), o Crédito Direto ao Consumidor (CDC) é a modalidade de crédito mais utilizada para aquisição de automóveis, representando até junho de 2017 cerca de 83% dos financiamentos (CETIP, 2017). Oliveira (2014 *apud* CETIP, 2014) afirma que o CDC é uma modalidade que permite que o veículo seja adquirido imediatamente, na qual se pode quitar as parcelas com antecedência, reduzindo os juros embutidos e transferi-las no caso da venda do veículo durante o financiamento.

Nas operações financeiras de crédito, como o CDC, são cobrados os juros, que segundo Cavalcanti (2009, p. 48), é “o aluguel pago pela utilização de um determinado numerário”, e a taxa de juros corresponde “a relação matemática entre os juros cobráveis ou pagáveis ao cabo de um determinado período de tempo em relação ao numerário devido no início desse período de tempo” (CAVALCANTI, 2009, p. 48). Segundo o Bacen (2018), não são definidos limites para a cobranças de juros nas operações de cheque especial, crédito especial, cartão de crédito, capital de giro e aquisição de bens, ficando as instituições financeiras livres para instituir suas taxas de juros.

Além da taxa de juros, fazem parte do Custo Efetivo Total (CET) – que corresponde, segundo a Resolução nº 3.517 do Banco Central do Brasil (2007, p. 1), “a todos os encargos e despesas de operações de crédito e de arrendamento mercantil financeiro, contratadas ou ofertadas a pessoas físicas” -: prêmios de seguros, tarifas de cadastro, renovações e outros valores cobrados pelas instituições financeiras e o Imposto sobre operações de crédito, Câmbio e Seguro, ou relativas a títulos imobiliários (IOF) (BRASIL, 2007).

A alíquota do IOF é cobrada proporcionalmente ao prazo de pagamento e, atualmente, consiste em uma porcentagem fixa de 0,38% mais um adicional de 0,0082% por cada dia do empréstimo com a porcentagem máxima de 3% ao ano sobre o valor do crédito, ou seja, nas operações com prazos superiores a 12 meses, paga-se sobre o imposto relativo ao primeiro ano (BRASIL, 2007; FERREIRA, 2009).

De acordo com Ferreira (2009) um financiamento pode ser quitado através dos sistemas de amortização que, de acordo com Dutra (2010, p. 187), “são as variadas formas aplicadas pelos credores para receberem o principal e os juros do devedor”. Para os fins desse estudo, será utilizado o Sistema de Amortização Francês (SAF), ou Sistema Tabela Price (SPT) que, segundo Bagatini (2010), é o mais utilizado pelas instituições financeiras e ideal para financiamentos de veículos por possuir um prazo de pagamento curto e prestação fixa, sem a influência de indexadores.

No SAF as parcelas possuem uma sequência crescente, enquanto os juros uma sequência decrescente, sendo que a parcela utilizada na real amortização da dívida vai

aumentando ao decorrer do contrato. Entretanto, as prestações, compostas pelas quotas de amortização e pelos juros, serão constantes durante todo período até o fim do pagamento da dívida (BAGATINI, 2010; DUTRA, 2010; FARO, 2014).

Na hora de realizar um investimento em um determinado projeto - a exemplo de uma aquisição de um veículo – pode-se contar com algumas modalidades de avaliação, como o Valor Presente Líquido (VPL), que podem indicar a melhor forma de fazê-lo, o que trará retorno mais rápido ou mesmo apontar se o projeto é viável (FERREIRA, 2009).

### 2.3 - Critério do Valor Atual Líquido

O VPL, também conhecido como Critério do Valor Atual Líquido (CVL) ou Critério do Fluxo de Caixa Descontado (CFCD), consiste em uma modalidade de avaliação de investimentos que traz os fluxos de caixa representativos de receitas ou faturamentos, custos ou despesas para um determinado horizonte do planejamento, utilizando-se da taxa mínima de desconto: a taxa mínima de atratividade (CAVALCANTI, 2009; FERREIRA, 2009; PIRES; MARTINS, 2016).

Esse é o critério mais utilizado em avaliações tanto empresariais como governamentais, além de ser aceito, segundo Calvacanti (2009) e Ferreira (2009), por boa parte dos acadêmicos como o mais confiável método existente. Algumas vantagens do VPL para realização de avaliações (CAVALCANTI, 2009) podem ser apontadas:

- (i) facilidade de entendimento, de cálculo e na visualização gráfica;
- (ii) resposta rápida das comparações realizadas entre alternativas mutuamente exclusivas ou independentes; e
- (iii) possibilidade de utilização em projetos com fluxos de caixa com entradas e saídas negativas e positivas – fluxos de caixa não convencionais - e de taxas mínimas múltiplas de atratividade, além de seu uso ser amplo e extrapolar os limites da análise de projeto, permitindo que seja utilizado para avaliar implantações, ampliações, modernizações etc.

A taxa mínima de atratividade do VPL é, de acordo com Ferreira (2009, p. 46), a “taxa de juros do capital próprio empregada para atualizar as receitas e despesas do fluxo de caixa” ou ainda é, de maneira alternativa, “a maior taxa de juros do mercado financeiro posta à disposição dos investidores/empresários/rentistas em suas aplicações de renda fixa com risco nulo ou livre de riscos” (FERREIRA, 2009, p. 46).

Devido ao fato de o VPL representar o excedente (lucro) da operação, as conclusões a serem alcançadas através dele, segundo a literatura consultada (FERREIRA, 2009; FREITAS; FORTES; BORBA, 2013; LUIZ JR. *et al.*, 2018), são:

- (i)  $VPL > 0$ , o projeto apresentará lucro;
- (ii)  $VPL = 0$ , o lucro do projeto é igual à remuneração oferecida pelo mercado financeiro; e
- (iii)  $VPL < 0$ , os lucros do mercado financeiro serão maiores que o do projeto, apresentado prejuízo.

### III. PROCEDIMENTOS

Segundo Prodanov e Freitas (2013), a classificação geral de uma pesquisa considera sua natureza, seus objetivos, seus procedimentos técnicos e a forma de abordagem do problema. Esse estudo é classificado como sendo de natureza aplicada, pois, está voltado para a geração de processos e ou produtos que resolvam problemas específicos e, portanto, possui caráter imediatista, além de descritivo do ponto de vista dos objetivos já que visa analisar o comportamento de duas variáveis (a aquisição de veículos pelo consórcio e a aquisição de veículos através do financiamento) sem modificá-lo (PRODANOV; FREITAS, 2013).

No que diz respeito aos procedimentos utilizados foi realizado o levantamento bibliográfico e documental através de livros, artigos, monografias, dissertações, teses, informações disponíveis nos *sites*, boletins, anuários, leis e regulamentos, com abordagem predominantemente quantitativa. Ou seja, buscou-se resultados medidos de forma objetiva, tratando-se de um estudo amostral por conveniência visando atender a critérios específicos (existência de cotas abertas ou propensão para abertura e faixa de preço) definidos pelas autoras do estudo quanto a seleção dos veículos a serem utilizados nas simulações (ZANELLA, 2006; GIL, 2008).

A coleta das informações necessárias para a realização das simulações foi feita entre os meses de julho de 2017 a abril de 2018, por meio da captação de dados abertos nos *sites* institucionais da administradora de Consórcio X e o Bacen, na *internet*. Os dados captados foram inseridos em um arquivo eletrônico constituído por uma planilha do *software* Microsoft Excel e em sequência foram realizadas as simulações pela modalidade de consórcio de veículos leves e pelo financiamento.

A análise procedida foi por estatística descritiva, caracterizada por buscar descrever através de dados precisos todo o conjunto de uma população, ou seja, o conjunto geral de entidades com características gerais bem definidas (SILVESTRE, 2007).

#### 3.1 - População e Amostra

A população do estudo são veículos leves (automóveis e comerciais leves) disponibilizados no Brasil da lista dos 99 mais vendidos do mês de janeiro de 2018, segundo o informativo do mês divulgado pela FENABRAVE (2018). A amostra selecionou veículos que já estivessem com cotas ativas ou propensos a sua abertura devido a procura, na modalidade consórcio (FENABRAVE, 2018).

A seleção dos modelos de veículos também seguiu um segundo critério, a faixa de preço, visando a observação do comportamento das simulações em veículos com valores em faixas distintas. As faixas de preço visaram selecionar um veículo no valor equivalente a até R\$ 50.000,00, outro veículo situado entre R\$ 50.001,00 e R\$ 100.000,00 e, por último, mais um veículo com valor estipulado acima de R\$ 100.000,00.

Os preços foram obtidos através do *site* da Fundação Instituto de Pesquisas Econômicas (FIPE), na Tabela FIPE, utilizando como referência o mês de janeiro de 2018, que apresenta valores médios referentes aos preços dos veículos no mercado nacional e é utilizado por organizações como Banco do Brasil (BB) para atualizar valores referentes a carta de crédito, ou como parâmetro para comparações e avaliações (FIPE, 2015; BB, 2018).

Assim, a amostra foi composta por três veículos zero km: um modelo de automóvel, o Chevrolet Onix, e dois comerciais leves – Fiat Strada e Toyota Hilux – que ocuparam na lista de mais vendidos no mês de janeiro de 2018, sendo na categoria de automóveis o primeiro lugar (16.508 emplacamentos) e na categoria comerciais leves o primeiro (5.372 emplacamentos) e o quarto lugar (2.934 emplacamentos) (FENABRAVE, 2018). A Tabela 1 detalha a amostra.

Tabela 1 - Dados e preços dos veículos escolhidos

	Modelo I	Modelo II	Modelo II
Marca	GM – Chevrolet	Fiat	Toyota
Modelo	Onix Hatch Joy 1.0 8V Flex 5p Mec.	Strada Adv.Ext./ Ext. 1.8 Locker Flex CD	Hilux CD SRV 4x4 2.8 TDI Diesel Aut.
Ano/ Modelo	Zero KM a Gasolina	Zero KM a Gasolina	Zero KM a Gasolina
Preço Médio	R\$ 40.565,00	R\$ 78.535,00	R\$ 165.641,00

Fonte: Elaborado a parte de FIPE (2018).

Nota: consulta realizada no dia 06.032018, entre 14:38 e 20:27.

#### 3.2 - Bases das Simulações

As comparações entre as modalidades de consórcio e de financiamento de veículos leves ocorreu, primeiramente, com a realização de simulações através do consórcio, levando em consideração as taxas e condições oferecidas pela administradora de Consórcio X e a inflação anual de 3,9% baseada no Índice Preços ao Consumidor (IPCA), divulgado pelo Bacen (2018) por meio do Relatório Focus.

Em seguida realizaram-se simulações pelo sistema de financiamento, observando a média das taxas de juros praticadas pelas organizações autorizadas a funcionar pelo Bacen em janeiro de 2018, e incluindo o imposto cobrado sobre as operações financeiras (IOF) vigente - de acordo com Decreto Nº 6.306, de 14 de dezembro de 2007, de 0,38% mais o adicional de 0,0082% a.d. para as operações de financiamento -, a fim de obter resultados com a maior proximidade possível da realidade (BRASIL, 2007).

As simulações consideraram a aquisição hipotética dos três modelos de veículos zero km - Chevrolet Onix, Fiat Strada e Toyota Hilux - considerando o financiamento de 100% dos valores. O FR foi aplicado nas simulações de consórcio, com a porcentagem de 3% para todos os veículos; já o percentual da TA foi de 16% com prazos de 36, 60 e 80 meses para os veículos até R\$ 100.000,00 e TA de 12,5% com prazos de 60, 85 e 100 para o comercial leve com valor superior a R\$ 100.000,00 (MARION FILHO, 2007; ABAC, 2018), seguindo as condições da administradora de Consórcio X.

O financiamento foi feito através do CDC, com amortização pelo SAF que, segundo a Cetip (2017), são as condições mais utilizados para o financiamento de veículos no Brasil, com a taxa de juros média de 1,68% a.m. calculada com base nas taxas praticadas entre 1º e 29 de janeiro de 2018 pelas instituições financeiras autorizadas a atuar divulgadas pelo Bacen. As parcelas levaram em consideração o

pagamento no fim do período e a ausência do período de carência (BACEN, 2018).

Após as simulações foram realizadas comparações entre as mesmas, se observando o comportamento de cada uma das modalidades em cada condição de prazo, taxa e faixa de valor dos veículos, tendo como principal indicador o Critério do VPL calculado a partir do *software* Microsoft Excel, cuja taxa referencial utilizada foi a Taxa Selic estimada em 3,90% a.a. divulgada pelo Relatório Focus do Bacen (2018) e complementada com a análise bibliográfica. A Taxa Selic, que se constitui na taxa média correspondente aos financiamentos para títulos federais, foi empregada devido ao fato de que tem servido como base para as demais taxas de juros praticadas no mercado (LISBOA *et al.*, 2006; BACEN, 2018).

#### IV. RESULTADOS

Ao expandir os prazos durante as simulações realizadas para este estudo, as parcelas do consórcio apresentaram diminuição conforme o aumento do número de parcelas, entretanto, apesar de não incorrerem juros e as taxas serem estipuladas através de um percentual sobre a carta de crédito pretendida no início do contrato, como apontado por Stein (2006), as mesmas apresentaram comportamento variável, graças às correções feitas no valor com base no IPCA, ou seja, conforme a correção da carta de crédito, as parcelas do consórcio podem aumentar ou diminuir conforme defendido pela ABAC (2016).

Ainda no que diz respeito as simulações de consórcio realizadas, os componentes da parcela se elevaram, assim como o FC, pois, embora trate de percentuais mensais fixos previstos no ato do contrato, estes incidem sobre o valor total da carta de crédito e modificam conforme a sua variação, sendo assim, o aumento de 3,90% do IPCA na carta de crédito, por consequência, levou a um aumento de 3,90% no valor das parcelas (SILVA; MARION FILHO, 2007; ABAC, 2016; ABAC, 2018).

Nas simulações de financiamento realizadas, ao contrário das simulações de consórcio, as parcelas foram constantes, graças ao sistema de amortização utilizado (o SAF) (FERREIRA, 2009). Segundo Ferreira (2009) e Faro (2014), nesse sistema os juros das simulações vão diminuindo, enquanto a quota de amortização aumenta mantendo constante as prestações.

No consórcio, conforme pôde ser observado nas simulações do estudo - e como apontado por Marion Filho (2007) e ABAC (2018) -, o FC é dividido igualmente entre as parcelas, bem como as demais taxas, se alterando somente quando há a necessidade de correção da carta de crédito devido a aumento ou decréscimo no valor do bem. Em relação a não incidência de inflação no valor do financiamento, isso ocorre porque, de acordo com Oliveira (2014 *apud* CETIP, 2014), o crédito do financiamento é obtido no momento em que é feito a contratação.

No entanto, apesar de não se alterar com os efeitos da inflação, os valores finais pagos pelos bens no fim das simulações de financiamento foram maiores que os pagos no fim das simulações de consórcio, elevando-se significativamente a medida em que aumentam os prazos de pagamentos, como em Oliveira (2014 *apud* CETIP, 2014). Esse comportamento ocorre devido a incidência da taxa de juros que não ocorre no consórcio e eleva o valor final do financiamento (STEIN; 2006; CALVACANTI, 2009).

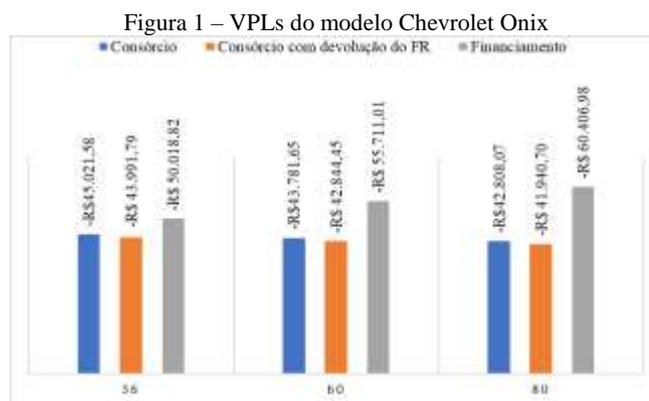
#### 4.1 - Análise dos Resultados com Base na Comparação Através do VPL

Segundo Ferreira (2009), o VPL é uma modalidade de avaliação de investimentos que pode ser utilizada para aferir outras situações que não envolvam necessariamente um investimento. Para tanto o VPL utiliza uma taxa mínima de atratividade para fazer a avaliação e indicar qual projeto deve ou não ser aprovado (FERREIRA, 2009). Neste trabalho foi selecionada a Taxa Selic estimada em 3,90% e divulgada pelo Bacen (2018) como taxa mínima de atratividade.

O critério VPL indica aspectos relacionados às receitas e investimentos realizados, sendo que para um projeto ser viável é preciso que tenha um VPL igual ou superior a um (FERREIRA, 2009; PIRES; MARTINS, 2016). Nas simulações de consórcio e financiamento realizadas neste estudo, os resultados dos VPLs são negativos.

Isso ocorreu porque as simulações supuseram que os veículos adquiridos não serão utilizados em atividades que trarão retornos financeiros para os compradores, além de não considerar o valor do veículo, sendo assim, já que o VPL negativo indica prejuízo é possível estipular o melhor negócio observando o menor VPL negativo (FERREIRA, 2009).

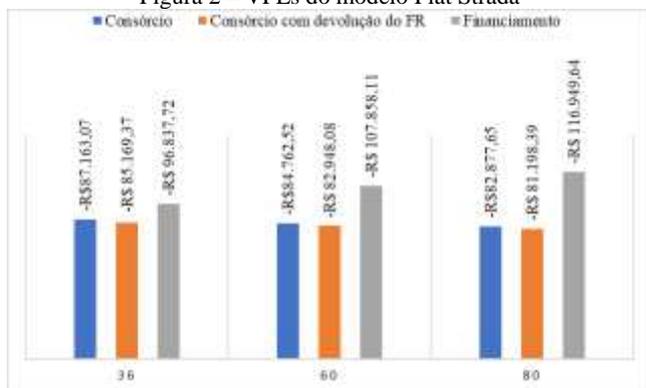
Nos VPLs das simulações de consórcio também se considerou as devoluções dos FRs aos participantes do grupo de consórcio, pois, sendo o FR um fundo destinado a cobrir despesas relacionadas a manutenção do grupo, caso reste algum valor nele, deve ser repartido igualmente junto com os seus rendimentos entre todos os participantes do grupo no fim do consórcio (FERREIRA, 2009; ABAC, 2018). A Figura 1 apresenta os VPLs dos consórcios com a devolução e sem a devolução do FR, além dos VPLs do financiamento aplicado ao primeiro modelo de veículo analisado, o Chevrolet Onix.



Fonte: Autoras, 2018.

É possível observar na Figura 1 que enquanto o VPL do consórcio tende a diminuir ao longo do tempo, o do financiamento segue aumentado devido a incidência da taxa de juros que onera o tempo do empréstimo, já que consiste no aluguel pago pelo uso do capital (CAVALCANTI, 2009). Esse mesmo comportamento pôde ser observado na Figura 2 que trata dos VPLs obtidos nas simulações de aquisição do modelo II, o Fiat Strada.

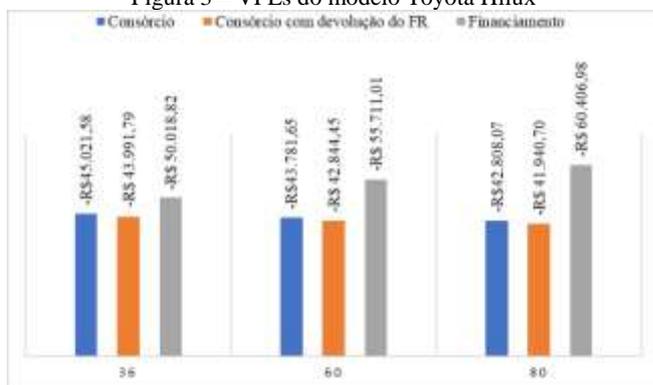
Figura 2 – VPLs do modelo Fiat Strada



Fonte: Autoras, 2018.

Na Figura 3, a qual apresenta os valores do VPL do Toyota Hilux – modelo III -, é possível identificar o mesmo padrão, enquanto os VPLs negativos do consórcio diminuem, os referentes ao valor do financiamento aumentam. Além desse fato, também se percebe que há uma intensificação do crescimento do VPL negativo do financiamento em comparação a o do consórcio na medida em que se observa o aumento na faixa de preços dos veículos.

Figura 3 – VPLs do modelo Toyota Hilux



Fonte: Autoras, 2018.

A partir da análise dos resultados expressos nas figuras 1, 2 e 3, o financiamento é o que detém o menor VPL – ou maior VPL negativo -, seguido do consórcio sem a devolução do FR e do consórcio com a devolução do FR, o qual apresentou os melhores resultados segundo o critério VPL que aponta: (i)  $VPL > 0$ , indica lucro; (ii)  $VPL = 0$ , indiferente; e (iii)  $VPL < 0$ , prejuízo (FERREIRA, 2009; FREITAS; FORTES; BORBA, 2013; LUIZ JR. *et al.*, 2018).

## V. CONCLUSÃO

As simulações empregadas nesse estudo, bem como o método de análise permitiu identificar que no consórcio devido ao fato de a carta de crédito não ser concedida imediatamente no ato da contratação como ocorre no financiamento, o valor da mesma está sujeita a alterações ao longo do contrato que podem elevar ou reduzir o valor total a ser pago pelo bem, levando em conta os períodos de inflação e deflação a fim de assegurar que os consorciados adquiram seu bem ou serviço, conforme observado na literatura consultada (STEIN, 2006; SILVA; MARION, 2007; OLIVEIRA, 2014 *apud* CETIP, 2014; ABAC, 2018).

Devido a esta característica, ao contrário do financiamento pelo SAF, o consórcio pode ter prestações variáveis ao longo do contrato, o que pode não ser

economicamente vantajoso para o tomador de crédito, como apontado por Silva e Marion (2007) e ABAC (2016, 2018). Esse último aspecto, para o tomador de crédito, economicamente é desvantajoso, porque apesar de o crédito ser mais dispendioso, no SAF a pessoa que adquire o bem sabe o valor que terá que pagar até o fim do financiamento.

Por outro lado, no caso do consórcio, não há essa perspectiva, ou seja, se o veículo passar por uma supervalorização, a carta de crédito acompanha o crescimento e aumenta também e, em consequência o valor a ser pago nas prestações é recalculado. Se o tomador de crédito consegue o bem logo no início, por exemplo, adquire o bem no valor de R\$ 40.000,00, mas pode pagar R\$ 45.000,00, já que mesmo que tenha pego o seu bem é necessário que pague o financiamento até o final para garantir condições semelhantes de aquisição do bem para o restante do grupo.

A análise a partir do VPL indica que o consórcio de veículos leves, considerando ou não a devolução do FR, é mais vantajoso economicamente que o financiamento para o tomador de crédito, independente do prazo ou preço analisado. No caso do prazo, quanto mais longo, mais vantajoso se mostra o consórcio, já que o VPL tende a diminuir ao longo do tempo devido à ausência de juros que onerem o tempo do empréstimo, confirmando o achado de Stein (2006).

O cálculo do VPL considerou apenas os desembolsos das duas modalidades (consórcio e financiamento), ou seja, o valor do bem não entrou no cálculo do VPL. No consórcio, já que a disponibilidade da carta de crédito varia segundo o período da contemplação que ocorre através do lance ou do sorteio, o valor do bem para ser inserido no cálculo do VPL, de modo a permitir uma comparação equiparada entre consórcio e financiamento, deveria ocorrer no primeiro mês, como apontado em Silva e Marion Filho (2007) e ABAC (2018).

Cabe destacar aqui, como há em qualquer estudo, esse também apresenta limitações. Foram excluídos os veículos seminovos e usados pelo fato de se entender que a estes cabem a realização de uma pesquisa específica para compreender o seu funcionamento. Nesse aspecto considerou-se a colocação da ABAC (2016), de que apesar de ser possível a aquisição desse tipo de bem, é necessária a observação das condições especificadas pelas administradoras responsáveis por esse tipo de grupo. Também não se levou em consideração, na realização das simulações, as utilizações dos veículos a fim de obter renda, pois, entende-se a grande diversidade de possibilidades existentes.

Cabe ainda apontar como limitação também o corte temporal empregado pela coleta, que pode ser interpretado como diminuto para inferências de cunho econômico. Todavia, por se entender de não se tratar de um estudo econométrico em que se buscava, entre outros objetivos, a previsão de um determinado fenômeno, optou-se pela estratégia metodológica empregada. Nesse sentido, aponta-se como recomendação de continuidade do estudo, entre outras, a realização de uma pesquisa em que se analise os lances na modalidade de consórcio, observando sua influência no aspecto econômico do sistema e os cenários mais vantajosos para sua realização

Em face do escopo aqui delineado conclui-se, de modo geral, que devido ao modo de funcionamento da modalidade não se recomenda o uso do consórcio para tomadores de crédito com necessidades imediatas ou que buscam

estabilidade nas prestações ao longo do contrato, sendo indicado o financiamento através do CDC com amortização pelo SAF. Entretanto, caso o tomador de crédito não necessite imediatamente do veículo, ou seja, indiferente a variação das prestações, o consórcio é uma opção mais vantajosa do ponto de vista econômico.

## VI. REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ADMINISTRADORAS DE CONSÓRCIOS. **Consoiciados optam mais pelo carro usado**. 2016. Disponível em: <http://blog.abac.org.br/drops-de-mercado/consoiciados-optam-mais-pelo-carro-usado>. Acesso em 22 abr 2018.

\_\_\_\_\_. **O consórcio**. 2018. Disponível em: <http://abac.org.br/home>. Acesso em 03 mai 2018.

\_\_\_\_\_. **O valor da prestação do consórcio muda?** 2016. Disponível em: <http://blog.abac.org.br/consorcio-de-a-a-z/o-valor-da-prestacao-consorcio-muda>. Acesso em 22 mai 2018.

\_\_\_\_\_. Sistema de consórcio: anuário 2016/2017. **Anuário do Sistema de Consórcio 2016/2017**, p. 1-58, abr. 2017. Disponível em: [http://abac.org.br/sistema/downloads/1\\_\(201705113908\)Anuari\\_o\\_ABAC\\_Layout\\_baixa\\_site.pdf](http://abac.org.br/sistema/downloads/1_(201705113908)Anuari_o_ABAC_Layout_baixa_site.pdf). Acesso em 03 mai 2018.

\_\_\_\_\_. **Veja como o valor do seu crédito é corrigido no consórcio**. 2016. Disponível em: <http://blog.abac.org.br/consorcio-de-a-a-z/correcao-valor-credito-no-consorci>. Acesso em 01 abr 2018.

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DOS FABRICANTES DE VEÍCULOS AUTOMOTORES. **Linha do tempo**. 2018. Disponível em: <http://www.anfavea.com.br/linha-do-tempo.html>. Acesso em 22 abr 2018.

BANCO CENTRAL DO BRASIL. **Caderno de educação financeira**: gestão de finanças pessoais. Brasília: BCB, 2013.

\_\_\_\_\_. **FAQ**: empréstimos e financiamentos. 2018. Disponível em: [http://www.bcb.gov.br/pre/bc\\_atende/port/servicos9.asp](http://www.bcb.gov.br/pre/bc_atende/port/servicos9.asp). Acesso em 03 mai 2018.

\_\_\_\_\_. **Focus**: relatório do Bacen. 2018. Disponível em: [https://www.bcb.gov.br/acesoinformacao/legado?url=https%3A%2F%2Fwww%2Ebc%2Egov%2Ebr%2Fpre%2Fbc\\_atend e%2Fport%2Fservicos9%2Easp](https://www.bcb.gov.br/acesoinformacao/legado?url=https%3A%2F%2Fwww%2Ebc%2Egov%2Ebr%2Fpre%2Fbc_atend e%2Fport%2Fservicos9%2Easp). Acesso em 03 mai 2018.

\_\_\_\_\_. **Taxa Selic**. 2018. Disponível em: <http://www.bcb.gov.br/pt-br/#!/n/SELICTAXA>. Acesso em 03 mai 2018.

BAGATINI, A. F. **Sistemas de amortização de empréstimos**. Erechim: URI, 2010.

BANCO DO BRASIL. **Como funciona o consórcio**. 2017. Disponível em: <http://www.caixaseguradora.com.br/paravoce/consorcios/Paginas/Home-Consorcios.aspx>. Acesso em 22 fev 2018.

BARBOSA FILHO, F. H. A crise econômica de 2014/2017. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 31, n. 89, p. 51-60, jan./abr. 2017.

BRASIL. Decreto nº 6.306, de 14 de dezembro de 2007. **Regulamenta o Imposto sobre Operações de Crédito, Câmbio e Seguro, ou relativas a Títulos ou Valores Mobiliários – IOF**, Brasília, DF, dez. 2007.

BRASIL. Lei Nº 11.795, de 8 de outubro de 2008. **Dispõe sobre o Sistema de Consórcio**, Brasília, DF, out. 2008.

CAVALCANTI, M. **Análise e elaboração de projetos de investimento de capital**: sob uma nova ótica. Curitiba: Juruá, 2009.

CENTRAL DE CUSTÓDIA E LIQUIDAÇÃO FINANCEIRA DE TÍTULOS PRIVADOS. **Financiamento de veículos**: saiba mais sobre CDC, leasing e consórcio. 2014. Disponível em: <https://www.cetip.com.br/Noticias/Financiamento-de-veiculos-saiba-mais-sobre-CDC-leasing-e-consorcio>. Acesso em 24 fev 2018.

\_\_\_\_\_. **Mercado de crédito para veículos**. 2017. Disponível em: <https://www.cetip.com.br/financiamentos/Mercado>. Acesso em 12 mar 2018.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE TRÂNSITO. **Frota de veículos 2017**. 2017. Disponível em: <http://www.denatran.gov.br/index.php/estatistica/610-frota-2017>. Acesso em 03 mai 2018.

DUTRA, M. J. **Matemática Financeira**. 8. ed. Palhoça: UniVirtual, 2010.

FARO, C. Uma nota sobre amortização de dívidas de prestações constantes. **RBE**, v. 68, n. 3, p. 363-371, 2014.

FEDERAÇÃO NACIONAL DA DISTRIBUIÇÃO DE VEÍCULOS AUTOMOTORES. **Anuário 2016**: o desempenho da distribuição automotiva no Brasil. Anuário do setor de distribuição de veículos automotivos no Brasil/2016, São Paulo, mar. 2017. Disponível em: [https://issuu.com/fenabrave/docs/anuario2016?embed\\_cta=read\\_more&embed\\_context=embed&embed\\_domain=www3.fenabrave.org.br&embed\\_id=6659190%252F59696877](https://issuu.com/fenabrave/docs/anuario2016?embed_cta=read_more&embed_context=embed&embed_domain=www3.fenabrave.org.br&embed_id=6659190%252F59696877). Acesso em 03 mai 2018.

\_\_\_\_\_. Informativo: emplacamentos. **Dados de mercado Febranave**, São Paulo, n. 181, p. 1-46, fev. 2018.

FUNDAÇÃO INSTITUTO DE PESQUISAS ECONÔMICAS. **Índices e indicadores**. 2015. Disponível em: <http://veiculos.fipe.org.br>. Acesso em 03 mai 2018.

FERREIRA, R. G. **Engenharia econômica e avaliação de projetos de investimento**. São Paulo: Atlas, 2009.

FORTUNA, E. **Mercado financeiro**: produtos e serviços. São Paulo: Qualitymark, 2009.

FREITAS, Bruno Moreno Rodrigo de; FORTES, Márcio Zamboti; BORBA, Bruno Soares Moreira Cesar. Viabilidade econômica de sistemas fotovoltaicos conectados à rede de distribuição para consumidores residenciais. **Revista Sodebras [on line]**. v.8, n.96, Dez./2013, p.105-110. ISSN 1809-3957. Disponível em: <http://www.sodebras.com.br/edicoes/N142.pdf>. Acesso em 03 mai 2018

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. **A evolução do crédito no Brasil entre 2003 e 2010**. Brasília: Rio de Janeiro: Ipea, 2014.

JERONIMO, J. C.; PRAZERES, F. S. dos. A inadimplência e a liberalidade das linhas de crédito: Um estudo de caso em uma

instituição financeira, **Revista Eletrônica Diálogos Acadêmico**, v. 8, n. 1, p. 04-29, jan./jul., 2015.

LISBOA, A. L. S. *ET AL.* Qual a importância da taxa de juros na economia brasileira. **Revista Univap**, São Paulo, v. 13, n. 24, p. 1323-1325, 2008.

LUCHEZI, T. F. **O automóvel como símbolo da sociedade contemporânea.** In: SEMINÁRIO DE PESQUISA EM TURISMO DO MERCOSUL, 6., 2010, Caxias do Sul. Anais... Caxias do Sul: Universidade de Caxias do Sul, 2010. Disponível em:  
[https://www.ucs.br/ucs/eventos/seminarios\\_semintur/semin\\_tur\\_6/arquivos/03/O%20Automovel%20como%20Simbolo%20da%20Sociedade%20Contemporanea.pdf](https://www.ucs.br/ucs/eventos/seminarios_semintur/semin_tur_6/arquivos/03/O%20Automovel%20como%20Simbolo%20da%20Sociedade%20Contemporanea.pdf). Acesso em: 22 mai 2018.

LUIZ JUNIOR, Wilson; LEMOS, Wilda Soares; COSTA FILHO, Bento Alves da; WANDER. Alcido Elenor. Viabilidade Econômica da Utilização de Ração Própria na Alimentação de Tilápias n Estado de Goiás, Brasil. **Revista Sodebras [on line]**. v.13, n.151, Jul./2018, p.29-35. ISSN 1809-3957. Disponível em: <<http://www.sodebras.com.br/edicoes/N151.pdf>>. Acesso em: 03 mai 2018.

MELO, V. A. O automóvel, o automobilismo e a modernidade no Brasil (1891-1908). **Revista Brasileira de Ciências do Esporte**, Campinas, v. 30, n. 1, p. 187-203, 2008.

MENELAU, Sueli; BOARETTO, Camila Dias; RAMOS, Karoll Haussler Carneiro; CARVALHO Patrícia Lacerda de. Virtual Bank Service Contracting: Aspects About Professional Skills. **Revista Sodebras [on line]**. v.12, n.142, Out./2017, p.28-34. ISSN 1809-3957. Disponível em: <<http://www.sodebras.com.br/edicoes/N142.pdf>>. Acesso em: 03 mai 2018.

PIRES, Karla Flor; MARTINS, Carlos Fernando. Definição de Parâmetros para Análise de Viabilidade de Franquias: Aplicação de Caso para as Lojas Gaia. **Revista Sodebras [on line]**. v. 11, n. 125, Maio/2016, p.6-10. ISSN 1809-3957. Disponível em: <<http://www.sodebras.com.br/edicoes/N125.pdf>>. Acesso em: 03 mai 2018.

PRODANOV, C. C.; FREITAS, C. F. **Métodos e técnicas da pesquisa** e do trabalho acadêmico. 2. ed. Novo Hamburgo: Feevale, 2013.

SILVA, S. M. R.; MARION FILHO, P. J. Competitividade do sistema de consórcio no mercado brasileiro de automóveis. 2018. **Revista Eletrônica de Contabilidade**, v. 4, n. 1, p. 3-23, 2007.

STEIN, S. S. **Estratégia de inserção bancária no setor de consórcio mercantil:** o caso do Banco do Brasil. Blumenau: FURB, 2006.

SILVESTRE, A. L. **Análise de dados e estatística descritiva.** Lisboa: Escolar Editora, 2007.

ZANELLA, L. C. H. **Metodologia de pesquisa.** Florianópolis: SEaD/UFSC, 2006.

## VI. COPYRIGHT

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

*Submetido em: 05/03/2019*

*Aprovado em: 03/04/2019*



## ARTES MOBILIZANDO A INTERDISCIPLINARIDADE NO CENTRO DE APOIO A CRIANÇA COM CÂNCER (CACC) E NUMA ESCOLA MUNICIPAL DE SANTA MARIA/RS

### ARTS MOBILIZING INTERDISCIPLINARITY IN THE CENTER FOR SUPPORTING THE CHILD WITH CANCER (CACC) AND IN A MUNICIPAL SCHOOL FROM SANTA MARIA/RS

ANDRIELE DOS SANTOS ZWETSCH<sup>1</sup>; LORENA INÊS PETERINI MARQUEZAN<sup>2</sup>  
1; 2 – UNIVERSIDAD FEDERAL DE SANTA MARIA  
[andr\\_y@hotmail.com](mailto:andr_y@hotmail.com); [lorenamarquezan@yahoo.com](mailto:lorenamarquezan@yahoo.com)

**Resumo** – Este trabalho é parte de um Projeto de Pesquisa com o foco nas Artes e outras modalidades expressivas interdisciplinares mediando e facilitando o desenvolvimento potencial dos educandos. Buscamos investigar como as artes de maneira interdisciplinar podem mediar o desenvolvimento de crianças, através da articulação das teorias e práticas de acadêmicos dos Cursos de Teatro, Educação do Campo, Artes Visuais, Dança, Pedagogia e Música, com ações em uma escola municipal de Santa Maria/RS/Brasil e na Casa de Apoio à Criança com Câncer (CACC). Possuímos como objetivo vivenciar a interdisciplinaridade através da arte como fio condutor da articulação da teoria e prática na disciplina Psicologia da Educação. Portanto, de maneira fenomenológica, desenvolvemos ações artísticas, musicais, dança, cênicas de maneira inter e transdisciplinar, propiciando aos sujeitos mediações sócio culturais mobilizando o autoconhecimento, bem-estar, autoestima e resiliência.

**Keywords:** Artes. Interdisciplinaridade. Transdisciplinaridade. Resiliência. Desenvolvimento.

**Abstract** - This work is part of a Research Project focusing on the Arts and other expressive interdisciplinary modalities mediating and facilitating the potential development of the students. We seek to investigate how the arts in an interdisciplinary way can mediate the development of children, by articulating the theories and practices of academics of graduation courses of Theater, Field Education, Visual Arts, Dance, Pedagogy and Music, with actions in a municipal school from Santa Maria / RS / Brazil and in the Center for Supporting the Child with Cancer (CACC). We aim to experience interdisciplinarity through art as the guiding thread of the articulation of theory and practice in the discipline Psychology of Education. Therefore, in a phenomenological way, we develop artistic, musical, dance and scenic actions in an inter and transdisciplinary way, providing to the subjects socio-cultural mediations mobilizing self-knowledge, well-being, self-esteem and resilience.

**Keywords:** Arts. Interdisciplinarity. Transdisciplinarity. Resilience. Development.

#### I. INTRODUÇÃO

Artes e outras modalidades expressivas a partir de uma perspectiva interdisciplinar e transdisciplinar servem como mediadoras no desenvolvimento potencial dos educandos, ou seja, um trabalho interdisciplinar e transdisciplinar na

educação auxilia nas escolas e está de acordo com princípios da Educação Superior previsto na Constituição Federal de 1988.

A partir desses princípios buscamos investigar como as artes e outras modalidades expressivas podem mediar o desenvolvimento de crianças, através da articulação das práticas de acadêmicos dos Cursos de Teatro, Educação do Campo, Artes Visuais, Dança, Música, Pedagogia, entre outros cursos da Universidade Federal de Santa Maria com ações em escolas municipais de Santa Maria/RS/Brasil e na Casa de Apoio à Criança com Câncer (CACC). Essas articulações são feitas de formas semanais, de acordo com a disponibilidade dos locais e dos acadêmicos envolvidos.

A partir dessas articulações entre teoria e prática é possível perceber que os processos de criação, imaginação são ressignificados e incentivam de maneira positiva o potencial desenvolvimento de crianças e adolescente.

Com objetivo de vivenciar a interdisciplinaridade através da arte articulando a teoria e prática na disciplina Psicologia da Educação, nos diferentes cursos de licenciatura da UFSM, propiciando atividades no CACC e na Escola Municipal Vicente Farencena. Dessa forma, esses sujeitos são inseridos em uma cultura lúdica, na qual aprendem a conviver com as diferenças, desenvolver o seu potencial criador, melhorar sua auto imagem e sua autoestima, desenvolvendo a resiliência para o enfrentamento da doença.

Além disso, criamos ações interdisciplinares como jogos, brincadeiras, teatro, música, dança, onde a criança e o adolescente no contexto escolar, familiar, possa envolver-se com arte no seu lugar de origem escola, bairro, clube, igreja, vila, rua, CACC (Centro de Apoio às crianças com câncer).

Além disso, é de extrema importância mobilizar a escola, a comunidade e a família com a intenção de estimular a todos, a participarem da construção através da arte e da arte terapia resgatando os valores de cidadania valorizando revivendo sua cultura de origem e seus direitos e deveres.

Portanto, desenvolvemos ações de maneira inter e transdisciplinar, integrando três áreas – Arte, Saúde e Educação – contando com a possibilidade de uma transformação do indivíduo, proporcionando uma ajuda na reestruturação, autoconhecimento, bem-estar, autoestima,

resiliência de quem dela compartilha saberes e fazeres lúdicos e criativos.

## II. METODOLOGIA

Esta pesquisa se desenvolveu nos moldes da fenomenologia, pois através da sensibilização, criamos espaços de criatividade lúdica dinâmica, onde foram vivenciados diferentes papéis, “dramatizações”, jogos que trabalharam aspectos como atitudes, valores, projeções, entre outros.

Foi utilizado de maneira interdisciplinar a pintura, a escultura, o desenho, a música, a dança, a dramatização, a Hora do Conto e todas as modalidades expressivas da arte. No entanto, esses recursos usados buscaram uma flexibilidade no perceber, no olhar, no ouvir e no sentir.

Andar nos moldes fenomenológicos é estar aberto para os acontecimentos do “aqui e agora”. As questões norteadoras específicas, propostas para a realização deste trabalho de pesquisa, foram às seguintes:

Ao refletir sobre a articulação da teoria e a prática, nos enfrentamos com inúmeras questões inquietantes, como por exemplo: A arte pode ser considerada um instrumento mobilizador do ensino? Acreditamos que sim, pois a personalidade da criança e do adolescente (Autonomia, autoestima, cidadania, direitos humanos) pode ser construída com a ajuda da arte, de maneira inter e transdisciplinar.

Utilizamos várias intervenções psicopedagógicas para este processo de ressignificação, entre eles podemos destacar a música, a literatura, o movimento corporal, as vivências e experiências pessoais, a construção de máscaras, a pintura com diversos materiais, os mosaicos, os desenhos, o uso de materiais reciclados, entre outros recursos.

## III. RESULTADOS

Os objetivos das ações psicopedagógicas promoveram invenções e reinvenções os saberes e fazeres, articulando a cultura, a literatura, a poesia, os contos e valorizando o poder do conhecimento e da reflexão crítica, possibilitando espaços para pensarem e descobrirem, de maneira autônoma.

Revisitando Japiassu (1995, p.16): “o primeiro dever do educador, diz Bachelard, consiste em manter um interesse vital pela pesquisa e sempre estudar”. O ensino das ciências articulado com as artes quando elucidado em suas relações reais com os objetos de uso, pode conduzir a uma necessidade do saber e os estudantes podem se sentirem desafiados a perguntar “por que” e “como”, desejando remontar a fonte ou ao raciocínio lógico e criativo.

Edgar Morin (2000), em suas pesquisas afirma que o parcelamento e a compartimentação dos saberes impedem a compreensão da complexidade da totalidade, os saberes das experiências e os conceitos científicos nos reportam a Edgar Morin (2012), nas quais afirma que a inteligência implica na arte de vincular o conhecimento de maneira útil e pertinente, isto é, produzindo novas formas de progresso e desenvolvimento articulando as diferentes áreas artísticas, literárias e científicas, pois, a consciência e a sabedoria envolvem reflexão, na qual implica na capacidade de produzir novas formas de existência, de humanização e de pensar em complexidade.

Esses saberes e fazeres devem estar interligados de maneira interdisciplinar e transdisciplinar nas matrizes curriculares dos cursos de formação inicial e continuada dos

professores, partindo da prática social, reinventando e recriando os conhecimentos artísticos, científicos e culturais.

Os resultados das inserções no projeto a “Arte e das outras modalidades expressivas”, nos diversos ambientes dos anos anteriores foram significativos tanto para as crianças, familiares e alunos da UFSM. Na Escola Municipal Vicente Farenzena a aprovação foi de 100% e obtiveram a segunda melhor nota no IDEB no ano de 2018 até a presente data, no município de Santa Maria/RS.

Essas inserções tentaram realizar um resgate da arte na vida de cada um, mostrando a sua importância e os seus benefícios, uma vez que se desenvolveu o lado emocional e criativo que ajudou na reintegração social das crianças e jovens da Educação Infantil, Anos Iniciais do Ensino Fundamental.

A Constituição Federal de 1988 prevê como um dos princípios da educação a indissociabilidade entre o Ensino, Pesquisa e Extensão para a implementação das ações, das práxis pedagógicas interdisciplinar e transdisciplinar.

Wallon (1987) estudado por Galvão (2008) desenvolve em suas pesquisas a atenção para a criança, salientado que por meio dela é possível compreendermos à gênese dos processos psíquicos. Investigando a criança nas várias dimensões de sua atividade e nos vários momentos de sua evolução psíquica, no desenvolvimento dos domínios afetivo, cognitivo e motor, ou seja, olhando a criança por inteiro.

Almeida (1999), inspirada em Wallon afirma que a afetividade pode vista sob diferentes olhares no desenvolvimento psíquico e intelectual da criança e do adolescente, sendo a essência afetiva a base de toda a atividade psíquica e intelectual. Ainda nesse contexto, o professor atua como mediador do conhecimento ao aluno, pois, é no campo pedagógico, das relações professor-aluno, que a inteligência, a afetividade e o desejo se articulam, confrontando-se com faltas, necessidades, motivações, interesses e carências a fim de propiciar a construção de novas e infinitas possibilidades de superação das fragilidades rumo ao desenvolvimento potencial por inteiro.

Nessas ações procuramos mobilizar a escola, a comunidade e a família com a intenção de estimular a todos, e atingir posteriormente os pais, pois eles são os primeiros responsáveis pela educação e o cuidado dos filhos; construir através da arte e da arte-terapia, uma possibilidade para resgatar os valores de cidadania valorizando e revivendo sua cultura de origem e seus direitos e deveres.

Também desenvolvemos de maneira inter e transdisciplinar, integrando três áreas – Arte, Saúde e Educação – contando com a possibilidade de uma transformação do indivíduo, proporcionando uma ajuda na reestruturação, autoconhecimento, bem-estar, autoestima, resiliência de quem dela compartilha saberes e fazeres lúdicos e criativos.

A inquietação que nos move como problema de pesquisa podemos afirmar que foi possível articularmos a relação teoria e prática da disciplina Psicologia da Educação, nos Cursos de Formação de Professores em Teatro, Artes Cênicas, Dança, Artes Visuais, Música e Pedagogia entre outros. Afirmamos que a arte pode ser considerada um instrumento mobilizador do ensino. A personalidade da criança e do adolescente (Autonomia, autoestima, cidadania, direitos humanos) pode ser construída com a ajuda da arte.

Selecionamos algumas atividades mais significativas desenvolvidas na Escola Municipal Vicente Farenzena, numa turma de segundo ano do Ensino Fundamental, no período da

tarde nas quais trabalhamos de maneira interdisciplinar, colaborativa junto a professora da classe. Trabalhamos com leituras de vários livros, como por exemplo: A cigarra e a formiga, A lebre e a tartaruga, O dente ainda dói, O alfabeto das letras, A história do patinho feio, O mágico de Oz, Os músicos de Hamlet, Chapeuzinho Vermelho, As jabuticabas, A pescaria, A rainha, Os sete leitões, A chegada, O segredo da aranha, Desenho sobre Papai Noel, entre outras leituras. Em todas as atividades propiciamos mediações sócio culturais nas quais as crianças puderam representar os personagens através de desenhos, pinturas, representações cênicas.

Percebemos que as crianças desenvolveram seu potencial criador, linguagem expressiva oral e escrita e também com leveza, beleza quando participavam das atividades propostas. Selecionamos algumas atividades mais significativas que foram desenvolvidas em diversos ambientes da escola.

Dentre elas uma atividade significativa que foi feita de maneira interdisciplinar e transdisciplinar foi a leitura, interpretação e representação cênica do livro “O Flautista de Hamlet” de autoria dos irmãos Grimm, nas quais a versão original é muito antiga, porém analisando o conteúdo se adapta para os tempos atuais. Os ensaios ocorreram integrando as diferentes áreas do conhecimento, ou seja, a língua portuguesa, as artes visuais, as artes cênicas e a música. Também exploramos os valores éticos tão necessários para os tempos complexos que vivemos. A apresentação ocorreu em um sábado de manhã com a participação de toda a comunidade escolar, a equipe diretiva, professores, alunos, estagiários, bolsistas, família e comunidade.

Outro livro que as crianças amaram e possibilitou a expansão da imaginação e da fantasia, foi o livro *Reinações de Narizinho* de Monteiro Lobato (2014), nas quais as crianças representaram através de desenhos os principais personagens, dialogaram trocando diferentes interpretações, riam e houve de fato a apropriação dos conhecimentos através do compartilhamento de saberes e fazeres com prazeres. Assim, fundamentada na teoria de Wallon nas quais este estágio, se caracteriza como estágio categorial, onde as crianças vão aprendendo através das semelhanças e diferenças de animais, pessoas, vegetais, minerais, numerais, espaço, tempo, articulando diferentes conceitos superando o senso comum e se apropriando dos conceitos científicos na ambiência da sala de aula, biblioteca, pátio, laboratórios, passeios, visitas ao planetário, museus, entre outros. Percebemos que nesta escola a inteligência é estimulada através das vivências afetivas, motoras, movimentos, sociais, intrinsecamente interligadas olhando e vivenciando a criança por inteiro.

Em outro momento, as ações foram realizadas em turmas de terceiro ano do Ensino Fundamental. Essas ações eram principalmente atividades teatrais voltadas aos conteúdos trabalhados em sala de aula, como por exemplo, jogos teatrais presentes no livro “Fichário de Viola Spolin”. Este livro possui suas experimentações voltadas para o desenvolvimento de habilidades através de jogos teatrais, onde todos são seres potentes para fazer teatro, sendo assim, o teatro tem um poder pedagógico sobre a sociedade.

Na primeira semana, foram organizadas dinâmicas para que os alunos se apresentassem, através da expressão corporal. Os alunos eram estimulados a criar movimentos para cada sílaba de seu nome e depois apresentar para os

colegas, visando a compreensão da divisão das palavras em sílabas e ainda no desenvolvimento da interação do aluno em frente ao grande grupo.

Nos momentos seguintes foram propostos jogos teatrais que estimularam o entendimento das composições das cidades. Um dos jogos o grupo ficava em quatro fileiras enquanto dois outros participantes eram polícia e ladrão. A polícia deveria pegar o ladrão enquanto o grupo recebia instruções de movimentos quando eram ditas as palavras “avenida” e “rua”. Essa dinâmica foi pensada a partir do que os alunos estavam aprendendo em sala de aula, incluí conhecimento espacial, limites, normas e valores de diferentes papéis nas quais as crianças na dramatização vão aprendendo de maneira participativa a conhecer as semelhanças e diferenças importantes tanto para a localização quanto para a construção da própria cidadania.

Em uma das atividades os alunos foram instruídos a pensar em um lugar e em um personagem e depois desenhar o que foi imaginado, logo foi pedido que as crianças criassem uma história. Cada etapa foi explicada para a formação de uma narrativa teatral, visto que, no final eles teriam que desenvolver meios para expressar o enredo criado em frente a turma. Após a apresentação de cada aluno era perguntado à sala o que poderia ser melhorado, tanto na história quanto na expressão corporal dela. Viola Spolin valoriza o momento de compartilhamento e análise como instrumento de desenvolvimento pessoal e teatral. Esta atividade propiciou a vivência da inter e a transdisciplinaridade, pois a expressividade corporal aumenta a autoimagem e a autoestima, propicia o desenvolvimento da linguagem oral, corporal, cinestésica e teatral.

Também foi proposto aos alunos a experimentação vocal e corporal da música *Praia do Janga*. No desenvolver dessa atividade, os alunos foram estimulados a interpretar a letra da música questionados sobre os elementos presentes nela, como por exemplo, a questão de liberdade religiosa, pois os alunos perceberam que na música era citada a deusa de matriz africana Iemanjá. Em primeiro momento foi feita uma roda para discutir a letra.

Já as atividades na Escola Municipal e no Centro de Apoio a Criança com Câncer (CACC) foram de muito aprendizado e de muita troca, as crianças por mais que em situação de vulnerabilidade por conta de estarem lidando com problemas oncológicos, conseguimos trabalhar a dança, brincadeiras ao ar livre e mesmo em dias de chuva as crianças, gostavam de assistir televisão, as vezes as crianças devido ao tratamento não tinham vontade de realizar atividade alguma e queriam ficar mais aconchegadas e próxima de seus familiares, desse modo conversávamos com os familiares, assim podendo propiciar momentos de acolhimento para com os familiares que por vezes em vir fazer o tratamento de sua criança em Santa Maria, acabam por ficarem carentes de uma palavra amiga, assim auxiliando para que no decorrer das falas, nesse desabafo e nessas inseguranças que esses familiares traziam pudéssemos tornar esse período mais brando.

As crianças são indivíduos que nos fazem aprender de maneira lúdica e com suavidade; pois na sinceridade que é algo genuíno delas, podemos aliviar as tensões do mundo adulto e podemos por vezes rememorar a infância. Entre as diversas atividades ao ar livre, destacamos a do elefante colorido, pega pega, bola, três cortas, etc. Brincamos de boneca, esconde esconde no espaço interno através de danças, coreografias, música, quebra cabeças, desenhos. Nas

ocasiões, onde não havia crianças no CACC, por ser uma casa de acolhimento, com o auxílio de outros voluntários arrumamos o espaço físico, varrendo, passando pano e organizando os brinquedos e removendo os que já estavam estragados, demonstrando assim cuidado com o ambiente onde se estava desenvolvendo a atividade.

Assim foi e é importante esse envolvimento com o ambiente da Escola Municipal e do CACC, pois essas relações de amizade e afetividade ocorre tanto com as crianças, familiares e todos os envolvidos no processo de ensino e aprendizagem, propiciando assim um ambiente agradável para as crianças e no desenvolvimento das atividades no mesmo.

Este trabalho é desenvolvido desde o ano de 2014, com uma carga horária de 20 horas semanais, em espaço aberto ou fechado, desejamos continuar durante vários anos, aprofundando e buscando melhorar a formação inicial e continuada dos professores. É importante destacar ações complementares interdisciplinar e transdisciplinar entre o projeto do PROLICEN e FIPE, como forma colaborativa de compartilhamento de saberes e fazeres coletivos.

#### IV. CONCLUSÃO

Concluimos que o objetivo de vivenciar a interdisciplinaridade através da arte como fio condutor da articulação da teoria e prática na disciplina Psicologia da Educação do trabalho intitulado de “Artes mobilizando a interdisciplinaridade no Centro de Apoio a Criança com Câncer (CACC) e numa escola municipal de Santa Maria/RS” propiciou o processo de apropriação dos conhecimentos, vivenciando a interdisciplinaridade e a transdisciplinaridade. Foram extremamente significativos, tanto para as crianças e adolescentes quanto para os alunos das diferentes licenciaturas da UFSM, pois propiciaram momentos de bem estar, de leveza, de beleza e de mobilização de todos os implicados.

Percebemos que a arte mobiliza as atividades interdisciplinares e transdisciplinares, pois desenvolvem o lado emocional e criativo de todos os sujeitos envolvidos. Em algumas situações ajuda na reintegração social do sujeito, assim como para os alunos das diferentes licenciaturas a oportunidade de vivenciarem de maneira interdisciplinar e transdisciplinar atividades criativas que propiciam o seu desenvolvimento pessoal e profissional, mediando as práticas pedagógicas que devem ser pensadas, planejadas e refletidas, cumprindo a Constituição Federal de 1988, ou seja, a indissociabilidade entre o Ensino, Pesquisa e Extensão.

Percebemos que as crianças com câncer, assim como os familiares, demonstraram alegria, prazer, contentamento com todas as mediações artísticas, musicais, pedagógicas, participando ativamente solicitando que possamos dar continuidade a essas vivências, pois melhoram a qualidade de vida, inclusive produzindo resiliência para o enfrentamento da enfermidade.

Por fim, afirmamos que a arte articula teoria e prática na área da Psicologia da Educação, mobilizando a interdisciplinaridade e a transdisciplinaridade nos diferentes contextos do CACC, da escola, da universidade, de todos os sujeitos aumentando a autonomia, a autoestima, a cidadania, os direitos humanos, mobilizando o sentimento de pertencimento e valorização da vida em toda a sua complexidade.

#### V. REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Ana Rita Silva. **A emoção na sala de aula**. 2ª ed. Campinas: Papirus, 1999.

CYRULNIK, Boris. **Resiliência**: essa inaudita capacidade de construção humana. Lisboa, Portugal; Instituto Piaget, Horizontes Pedagógicos, 2001.

CYRULNIK, Boris; MORIN, Edgar. **Diálogo sobre a Natureza Humana**. São Paulo: Palas Athena, 2012.

FAZENDA, I. **Educação no Brasil anos 60: o pacto do silêncio** 2 ed. São Paulo: Loyola, 1988.

\_\_\_\_\_. **Integração e Interdisciplinaridade no Ensino Brasileiro: Efetividade ou ideologia?** São Paulo: Loyola, 1992.

\_\_\_\_\_. **A Pesquisa em educação e as transformações do conhecimento**. 2.ed. Campinas: Papirus, 1997.

\_\_\_\_\_. **Interdisciplinaridade: história, teoria e pesquisa**. 13 ed. Campinas: Papirus, 2006.

\_\_\_\_\_. **Interdisciplinaridade: qual o sentido?** São Paulo: Paulus, 2003.

\_\_\_\_\_. **Interdisciplinaridade: Um projeto em parceria**. São Paulo, 1991.

\_\_\_\_\_. **Práticas interdisciplinares na escola**. (ORG.) coordenadora -2 ed. São Paulo: Cortez, 1993.

FAZENDA, Ivani. **A pesquisa em educação e as transformações do conhecimento**. Campinas: Papirus, 1995.

GALVÃO, Izabel. **Henri Wallon: uma concepção dialética do desenvolvimento infantil**. Petrópolis: Vozes, 2008.

JAPIASSU, Hilton. **A Questão da Interdisciplinaridade**. Signos. Lajeado: FATES, 1995.

LA TAILLE, Yves de. **Piaget, Vygotsky, Wallon: teorias psicogenéticas em discussão/ Yves de La Taille, Marta Kohl de Oliveira, Heloysa Dantas**. São Paulo: Summus, 1992.

MARQUEZAN, L. I. P. **Trajetórias e processos formativos na/da docência: memórias e [res] significações**. Orientadora: Helenise Sangoi Antunes. Tese (doutorado) - Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Educação, Programa de Pós-Graduação em Educação, RS, 328p., 2015.

MORIN, E. **Para sair do século XX**. Rio de Janeiro, Nova Fronteira, 2000.

\_\_\_\_\_. **Complexidade e transdisciplinaridade: a reforma da universidade e do Ensino Fundamental**. Natal: Editora da UFRN, 2012.

WALLON, Henri. **A evolução psicológica da criança**. Lisboa: Edições 70, 1987.

\_\_\_\_\_. **As origens do pensamento na criança**. São Paulo: Manole, 1989.

#### VI. COPYRIGHT

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

*Submetido em: 16/12/2018*

*Aprovado em: 12/03/2019*

## Área: Ciências Agrárias e Biológicas

---

4-4	<p><b>VALIDAÇÃO DO SISTEMA DE TRANSPORTE PARA ASSEGURAR A QUALIDADE DO MEDICAMENTO: UMA REVISÃO INTEGRATIVA</b></p> <p><b>VALIDATION OF THE TRANSPORT SYSTEM TO ENSURE THE QUALITY OF THE MEDICINE: AN INTEGRATING REVISION</b></p> <p>Isabella Costa Dos Santos; Anildes Iran Pereira Sousa; Denise Fernandes Coutinho; Elizabeth Regina De Castro Borba</p>
-----	---

## VALIDAÇÃO DO SISTEMA DE TRANSPORTE PARA ASSEGURAR A QUALIDADE DO MEDICAMENTO: UMA REVISÃO INTEGRATIVA

### VALIDATION OF THE TRANSPORT SYSTEM TO ENSURE THE QUALITY OF THE MEDICINE: AN INTEGRATING REVISION

ISABELLA COSTA DOS SANTOS<sup>1</sup>; ANILDES IRAN PEREIRA SOUSA<sup>2</sup>; DENISE FERNANDES COUTINHO<sup>3</sup>; ELIZABETH REGINA DE CASTRO BORBA<sup>4</sup>

1; 2; 3; 4 – UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO

isabellacostasantos17@gmail.com; anildes\_sousa@yahoo.com.br; deniseufma2013@gmail.com; elizabeth.castro@ufma.br

**Resumo** – O sistema de transporte tem papel primordial na manutenção da qualidade dos medicamentos. Este estudo visa destacar a importância da validação do sistema de transportes nos aspectos técnicos e legais para assegurar a qualidade do medicamento, através de uma revisão integrativa da literatura selecionando-se trabalhos indexados em sete bases de dados. Observou-se que a maioria dos autores, consideram a validação da cadeia de transportes imprescindível para a qualidade dos medicamentos. Realizou-se também uma revisão da legislação brasileira aplicada à validação do sistema de transporte. Foi possível concluir que a validação é uma etapa importante na indústria farmacêutica, mas ainda com pouca visibilidade e com grandes dificuldades, devido as condições territoriais e climáticas do país. Ela é imprescindível para assegurar a integridade dos medicamentos.

**Palavras-chave:** Estudos de Validação. Indústria Farmacêutica. Sistema de Transporte.

**Abstract** - The transport of medicines plays a key role in maintaining the quality of medicines. This study aims to highlight the importance of the validation of the transportation system in the technical and legal aspects to ensure the quality of the drug, through an integrative review of the literature selecting works indexed in seven databases. It was possible to observe that most of the authors consider the validation of the transport chain essential for the quality of medicines. A review of the Brazilian legislation applied to validation was also carried out. It was possible to conclude that validation is an important step in the pharmaceutical industry, but still with little visibility and with great difficulties, considering the territorial and climatic conditions of the country. It is imperative to ensure the integrity of the medicines.

**Keywords:** Validation Studies. Drug Industry. Transport System

#### I. INTRODUÇÃO

O transporte de medicamentos é uma etapa fundamental na sua distribuição e deve ser diferenciado dos demais tipos de produtos, pois os medicamentos necessitam de cuidados especiais quanto à temperatura, manuseio e umidade, devido às suas características específicas de estabilidade, a fim de assegurar a qualidade, segurança e eficácia dos mesmos (CARVALHO JUNIOR & MACEDO, 2012).

É importante observar alguns fatores durante a realização do processo de transporte dos medicamentos, tais como: se os veículos estão devidamente higienizados, se a manutenção da temperatura está dentro da faixa especificada, a fim de não haver degradação ou alteração do princípio ativo, e, se houve choques mecânicos durante o transporte, pois estes podem abrir microfissuras nas embalagens dos medicamentos e causar contaminações microbianas (ENCINA, 2012).

Uma ferramenta instituída pelos órgãos sanitários para auxiliar as empresas a assegurarem a qualidade dos produtos não só durante o processo de produção, mas também em todo o restante da cadeia do medicamento, chama-se validação. De acordo com a Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) nº 17, de 16 de abril de 2010, da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) os estudos de validação atestam a consistência de um processo ou método, garantindo a confiabilidade dos seus resultados (BRASIL, 2010a).

Nesse contexto, inclui-se a validação do sistema de transporte, que visa padronizar todas as etapas pertinentes ao processo de transporte, objetivando a manutenção da qualidade e segurança dos medicamentos transportados. Em linhas gerais, a validação ocorre através da calibração regular dos equipamentos de refrigeração, de testes para verificação do comportamento da temperatura em diferentes situações climáticas, do monitoramento contínuo da temperatura, da qualificação das embalagens de transporte e dos materiais refrigerantes utilizados durante o transporte (BRASIL, 2017).

Validar torna-se um fator imprescindível dentro do sistema de transporte para garantir a qualidade, sendo fundamental a calibração dos sensores dos equipamentos, assim como a qualificação dos baús refrigerados de forma periódica pelas empresas (GUERRA, 2013).

O número reduzido de informações e discussões sobre este tema em bases de dados de pesquisas científicas propiciou a execução desta pesquisa que avalia a necessidade da validação da cadeia de transportes de medicamentos para assegurar a qualidade, segurança e eficácia dos medicamentos. Este estudo busca analisar a importância da validação do sistema de

transporte aplicada pelas indústrias farmacêuticas e o impacto desta na qualidade dos medicamentos, descrevendo a sequência de planejamentos, os modais de transporte de medicamentos e as normas existentes sobre o tema no Brasil e em outros países.

## II. PROCEDIMENTOS

A pesquisa consistiu de uma revisão integrativa da literatura sendo realizado um levantamento bibliográfico seguido da coleta das informações, dados e fatos encontrados nos materiais selecionados.

As perguntas da pesquisa que nortearam o estudo foram: De que forma o sistema de transportes impacta na qualidade dos medicamentos? Quais as exigências aplicadas pelos órgãos sanitários para assegurar a integridade dos medicamentos?

### 2.1- Fontes de informação

Foram usadas as bases de dados eletrônicas de indexação primária (*Medline*, *Lilacs*, *Scielo*) e bases de dados multidisciplinares (*Scopus*, *Web of Science*, *Portal Capes*). O *Google Acadêmico* também foi utilizado na busca por dissertações e teses. Realizou-se uma leitura exploratória e seletiva com o intuito de identificar informações relacionadas ao tema proposto e em acordo com o objetivo do estudo. Além disso, o levantamento aconteceu também através de revistas e capítulos de livros atualizados, assim como trabalhos acadêmicos da área nos formatos impresso e eletrônicos, internet, verificação da lista de referências, *guidelines* e legislações vigentes.

As buscas foram feitas com os seguintes descritores, nos idiomas português e inglês, para títulos e *abstracts*: validação de transporte, logística farmacêutica, qualificação de transportes, transporte de medicamentos, qualificação térmica, cadeia fria, rede de frio, indústria farmacêutica. Este levantamento bibliográfico foi realizado no mês de dezembro de 2018, pesquisando-se os artigos publicados no período de janeiro de 2009 a dezembro de 2018.

### 2.2 - Critérios de seleção

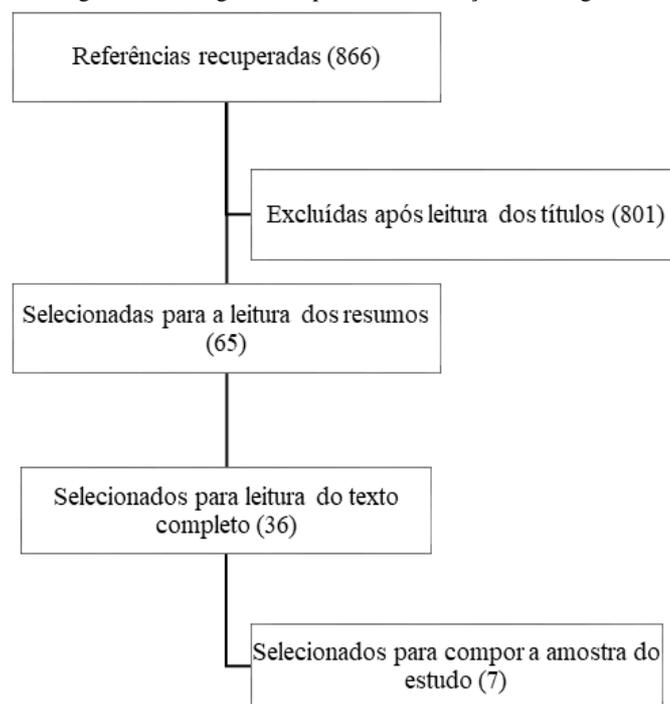
O critério de seleção adotado no estudo foi baseado nos critérios de inclusão e não inclusão definidos pelos autores. A Figura 1 mostra o processo de seleção dos trabalhos, incluindo o número de trabalhos recuperados em cada uma das diferentes etapas. Os trabalhos foram selecionados nos idiomas: português e inglês. Dentre os 36 trabalhos selecionados para leitura completa, foram selecionados 7 trabalhos para compor a amostra da pesquisa.

Os critérios de inclusão compreenderam: artigos cujo título ou resumo demonstraram coerência com o objetivo do estudo e atenderam à temática estabelecida pelos descritores. Assim foram usados nos critérios de inclusão: publicações com abordagem sobre o transporte de medicamentos, artigos sobre logística farmacêutica, publicações com enfoque no tema validação de sistema de transporte de medicamentos. Como critérios de não inclusão foram utilizados: o ano de publicação, a duplicidade em bases de dados e os artigos cujo enfoque estava direcionado: aos insumos farmacêuticos, aos estudos com produtos químicos, ao transporte de

amostras biológicas, ao transporte de hemocomponentes e ao transporte de hemoderivados.

As buscas resultaram em 77 artigos na Base de Dados Scielo, 90 artigos na LILACS, 88 na *Medline*, 226 no Portal Capes, 63 na *Web of Science*, 124 na *Scopus* e 198 no *Google Acadêmico*, resultando em um total de 866 artigos encontrados, incluindo os artigos duplicados nas bases de dados. Selecionaram-se 36 artigos para leitura do texto completo, após leitura de títulos e resumos.

Figura 1 - Fluxograma do processo de seleção dos artigos



Fonte: Autores, 2019.

### 2.3 - Análise dos dados

A análise dos artigos explorou, inicialmente, os aspectos: título e assunto dos artigos. Os estudos que preencheram os critérios de inclusão foram obtidos integralmente. Os selecionados foram submetidos à leitura completa do texto, sendo utilizados para a revisão apenas os que se enquadraram nos critérios estabelecidos para o estudo.

O tipo de análise para avaliar os trabalhos usou os seguintes aspectos: ano, local, país de origem do estudo, delineamento, tamanho de amostra, normas legais abordadas, desfechos encontrados e observações pertinentes.

## III. RESULTADOS

Os dados encontrados estão dispostos abaixo. Foi elaborada uma tabela com os seguintes dados: nome do(s) autor(es), ano do estudo, país de origem, tipo de trabalho, título e os resultados do estudo em relação à validação. Os artigos foram ordenados de acordo com a ordem cronológica de publicação (Tabela 1).

Tabela 1 - Resultados dos estudos selecionados para compor a amostra da pesquisa

Autor do estudo	Tipo de trabalho	Título	Resultados
CORRÊA, G.B.; AGUIAR, M.M.G. 2012	Artigo Brasil	Distribuição e transporte de medicamentos	A validação garante que a qualidade, eficácia e segurança dos medicamentos sejam mantidas durante todo o transporte.
AMARAL, C.G.F. 2013	Dissertação Portugal	Cadeia de frio na distribuição farmacêutica	A validação assegura o correto funcionamento dos equipamentos e processos envolvidos no transporte.
MAIO, C.A.; SILVA, J.LG. 2014.	Artigo Brasil	Armazenagem e distribuição de medicamentos na cadeia fria	A qualificação dos veículos refrigerados garante que estes se mantenham na faixa de temperatura adequada.
SOUZA, J.N. 2014	Monografia Brasil	Estudos de estabilidade: fatores que influenciam a estabilidade do medicamento	A validação mostra-se uma ferramenta útil para fornecer informações importantes para os testes de estabilidade.
CARDOSO, G.C.; MILÃO, D. 2016	Artigo Brasil	Estudos de estabilidade: fatores que influenciam a estabilidade do medicamento	A qualificação garante que os elementos de refrigeração mantenham as condições necessárias ao transporte dos medicamentos.
REMOR, L.M. 2017	Artigo Brasil	Gestão da temperatura na distribuição de medicamento na cadeia fria	A validação mostra-se importante não só para reduzir custos, mas também para manter a qualidade e eficácia dos medicamentos.
SEVEROLI, A.K.A. 2017	Monografia Brasil	Proposta de gestão de transporte em indústria de imunobiológicos	A validação do transporte de medicamentos termolábeis mostra-se essencial devido à fácil instabilidade desses medicamentos.

Fonte: Autores, 2019.

### 3.1 - Base legal da validação de transportes no Brasil

As legislações vigentes no Brasil relacionadas à qualidade do transporte de medicamentos envolvem as leis, portarias e os decretos abaixo mencionados.

A Lei nº 6.360/76, estabelece que os veículos para transporte de produtos que necessitem de condições especiais de armazenamento sejam dotados de sistemas de acondicionamento e conservação, hábeis a manter a segurança, eficácia e qualidade dos produtos, assegurando as condições ideais de higiene e desinfecção (BRASIL, 1976).

No país há ainda a Portaria MS/SVS nº 802/98, que institui o sistema de controle e fiscalização em toda a cadeia dos produtos farmacêuticos, incluindo a etapa de transporte. Ela destaca a responsabilidade dos distribuidores e a importância de garantir as condições ideais de temperatura para cada tipo de medicamento (BRASIL, 1999).

Com a RDC/ANVISA nº 38/10, que alterou a RDC/ANVISA nº 234/05, tem-se determinado que a empresa importadora de produtos biológicos (detentora do registro) deve possuir a cadeia de transporte validada de acordo com o perfil de estabilidade de cada produto a ser

importado. Além disso, ela deve manter registros contínuos de temperatura durante o transporte, que comprovem que todas as especificações do fabricante de armazenamento e de transporte foram respeitadas (BRASIL, 2010b).

No Brasil, a validação passou a ser exigida através da RDC /ANVISA nº 55/10, que “dispõe sobre o registro de produtos biológicos novos e produtos biológicos e dá outras providências”. Esta determina que as documentações de estudos referentes aos produtos biológicos para este tipo de validação devem vir acompanhadas da qualificação de operação e desempenho das caixas do sistema aplicado para o transporte de: princípio ativo, produto intermediário, produto a granel e produto terminado nas embalagens primárias (BRASIL, 2010c).

Em 2014, com a vigência da RDC/ANVISA nº 16/14 (que trata do peticionamento da autorização de funcionamento e autorização especial) as empresas transportadoras tiveram que garantir condições adequadas de funcionamento para seus equipamentos e aparelhos, incluindo as calibrações e qualificações dos mesmos (BRASIL, 2014).

De acordo com a *World Health Organization* deve haver a qualificação do sistema de transporte para se demonstrar a manutenção da temperatura e da umidade obedecendo as especificações, assim como determinar em quanto tempo as temperaturas ultrapassam o limite máximo permitido (WHO, 2011). Já nos Estados Unidos da América (EUA, 2013), o sistema de transportes deve ser constantemente monitorado por sistemas calibrados, ou então deve-se ter uma frota qualificada com base no histórico de dados do processo. Como os estudos de qualificação são essenciais eles devem refletir as configurações atuais do sistema, as condições e os extremos das variações climáticas.

Para a *European Commission EU* (2015), a validação é considerada um desafio devido a diversos fatores envolvidos e por isso as rotas de transporte devem ser claramente definidas durante o estudo da validação. Além disso, o transporte de medicamentos deve estar em conformidade com a Autorização de Comercialização ou com as especificações do fabricante do medicamento e manter ainda um monitoramento contínuo das condições climáticas e ambientais a que os produtos estiverem expostos.

### 3.2 - Planejamento da validação de transportes

A ANVISA publicou no ano de 2017 a segunda edição do Guia para a Qualificação de Transporte dos Produtos Biológicos, que visa auxiliar na implantação da qualificação e descreve sua sequência, que será sintetizada a seguir (BRASIL, 2017).

O Guia preconiza que a validação deve ser precedida de um protocolo pré-aprovado, e tal protocolo deve especificar o tipo de transporte utilizado durante a rota e de embalagem usada para transportar os medicamentos, principalmente os refrigerados. Deve ainda especificar em quais condições o transporte ocorre e por quanto tempo, já que durante todo o tempo de transporte deve-se garantir a manutenção das condições ideais do produto. Além disso, deve constar também a descrição da arrumação da carga e dos materiais auxiliares dentro do sistema de transporte utilizado (BRASIL, 2017).

Os protocolos podem variar de acordo com o tipo de transporte escolhido, e os critérios de aceitação serão definidos em cada protocolo. Os resultados obtidos durante

cada validação devem ser descritos em relatório (BRASIL, 2017).

Para realizar a validação é necessário utilizar monitores de temperatura, que são equipamentos capazes de armazenar dados por longos períodos de tempo. Tais monitores devem ser calibrados periodicamente, a fim de manter a eficiência e a qualidade dos mesmos. Estes devem ser posicionados próximos aos medicamentos, com o objetivo de que se mantenha a temperatura aceitável durante todo o trajeto. São utilizados três tipos de monitores: o eletrônico (*data logger*), o químico e o monitor com registros gráficos, sendo os monitores eletrônicos mais utilizados, vista a capacidade destes em registrar a temperatura em intervalos de tempo específicos (BRASIL, 2017).

De acordo com o Guia para Qualificação de Transporte dos Produtos Biológicos, como parte da validação dos sistemas de transportes são realizados três tipos de qualificação: a qualificação de desenho, a qualificação de operação e a qualificação de desempenho. A qualificação de desenho não é exigida pela RDC nº 55/2010, no entanto, as empresas poderão apresentá-la juntamente com a documentação da validação, quando lhes for pertinente e reproduzível (BRASIL, 2010c)

A qualificação de desenho garante que os requisitos funcionais do sistema de transporte foram projetados de acordo com as necessidades específicas do estudo, para então serem aplicados. Em seguida, procede-se com a qualificação de operação que visa simular as piores condições que podem acontecer em um transporte real, devendo os testes serem realizados em ambientes de temperatura controlada. Já na qualificação de desempenho avaliam-se equipamentos e utilidades, quanto ao desempenho adequado de suas funções propostas em situações reais e reprodutibilidade, transmitindo segurança e confiabilidade nos resultados obtidos (BRASIL, 2017).

Além do Brasil, Estados Unidos da América, Canadá, União Europeia e a Organização Mundial de Saúde já lançaram guias para reforçarem a importância de um transporte adequado na qualidade dos medicamentos, e evidenciam também a validação nesse processo de garantia da qualidade, além de auxiliar durante a execução dessa validação, especialmente no transporte de medicamentos que necessitam ter temperatura controlada, como é o caso dos imunobiológicos.

### 3.3 - Modais de transporte e embalagem

Os modais de transporte utilizados para transporte de medicamentos são o rodoviário, ferroviário, hidroviário, dutoviário e aéreo (CARVALHO & MACEDO, 2012). No Brasil, cerca de 61,1% de toda carga transportada é pelo modal rodoviário, sendo seguido pelo ferroviário (20,7%), hidroviário (13, 6%), dutoviário (4,2%) e aéreo (0,4%) (BRASIL, 2015).

Calixto (2017) ressalta que fatores inerentes relacionados ao país, como a vasta extensão territorial, variações climáticas e a infraestrutura ineficaz do sistema de transportes, são o maior desafio enfrentado pela logística de transporte de medicamentos. Desse modo, pelo transporte no Brasil ser majoritariamente rodoviário, muitas vezes os medicamentos ficam vários dias expostos a condições climáticas bastante variáveis, o que os torna suscetíveis a alterações em perda de sua qualidade.

Além disso, o tipo de embalagem também é um fator importante para o cumprimento das boas práticas de transporte, principalmente devido ao fato de as embalagens protegerem os medicamentos de contaminações diversas. O uso de embalagens pouco resistentes leva a um maior risco de contaminação dos produtos, e consequente perda na qualidade dos mesmos (CARVALHO JUNIOR & MACEDO, 2012).

O transporte de medicamentos termolábeis deve ser realizado preferencialmente, em caixas de poliestireno qualificadas e validadas pelo fabricante do medicamento para garantir a qualidade do medicamento durante o transporte. Dentro destas caixas transportadoras deve conter material refrigerante (gelo), para manter os produtos em conformidade com a especificação do intervalo de temperatura ideal para o medicamento. É importante também utilizar um material termoisolante, de modo que evite o contato do produto com o material refrigerante e o consequente congelamento do produto (MAIO & SILVA, 2014).

De acordo com o Conselho Regional de Farmácia do Estado de São Paulo (CRF-SP, 2013), o tipo de resfriamento aplicado, a embalagem térmica e as dimensões internas são fatores interferentes na conservação dos medicamentos termossensíveis durante o seu transporte.

### 3.4 – A validação no sistema de transporte de medicamentos

Corrêa & Aguiar (2012), com o objetivo de verificar o mercado de transporte de medicamentos, realizaram um levantamento bibliográfico sobre o assunto enfatizando a importância deste tipo de validação na rastreabilidade de possíveis erros durante o transporte. Segundo eles, um sistema de transporte validado minimiza as perdas e as demoras na entrega, além de garantir a estabilidade destes produtos até o seu destino programado. Dessa forma, validar torna-se um fator determinante para assegurar a integridade dos medicamentos submetidos ao tráfego. Ela tem como principal objetivo comprovar a manutenção da qualidade dos produtos, além de dar informações importantes sobre a estabilidade e os pontos de controle durante o transporte de determinados medicamentos.

Quando se trata de medicamento termossensível, a validação torna-se ainda mais importante, visto que alterações na temperatura podem modificar as propriedades farmacotécnicas e farmacodinâmicas desses medicamentos. De tal modo, os autores concluem que para garantir a qualidade, eficácia e segurança no transporte, a validação deve ser executada durante todo o trajeto. Além disso, deve-se avaliar também, na validação, a temperatura e umidade durante o transporte nas estações do ano, o tempo do trajeto, qualificar as embalagens e também os compartimentos térmicos (CORRÊA & AGUIAR, 2012).

Amaral (2013) em seu trabalho sobre a cadeia de frio no sistema de transporte relata que a validação, dentro do âmbito da cadeia fria, deve ser realizada nos processos essenciais dentro do transporte, a fim de garantir a correta instalação e funcionamento dos mesmos. Para determinar a extensão dessa validação (como armazenamento ou embalagem), deve-se recorrer a uma abordagem de avaliação de riscos devidamente documentada. Além disso, o autor expõe que os equipamentos e processos devem ser validados antes do início da utilização e sempre que houver qualquer alteração, como reparação ou manutenção, por exemplo.

Maio & Silva (2014) realizaram uma pesquisa exploratória sobre armazenagem e distribuição de medicamentos da cadeia fria, enfatizando a necessidade do fabricante de definir as propriedades e as condições de conservação dos medicamentos para poder validar o sistema de transporte de seus produtos. Ressaltam ainda, que na cadeia fria devem ser identificados os pontos críticos no tipo de transporte selecionado e garantir que os mesmos mantenham as temperaturas exigidas para a estabilidade do medicamento transportado. Esse tipo de validação deve acontecer através da instalação de equipamentos eletrônicos para monitorarem a temperatura durante a viagem com emissão posterior de um relatório, para analisar se houve excursões de temperatura durante o trajeto e se o medicamento ainda se encontra apto para uso.

Souza (2014) realizou uma revisão bibliográfica sobre os estudos de estabilidade e ressaltou que a validação constitui uma ferramenta útil para fornecer evidências e investigar reclamações de clientes através do Serviço de Atendimento ao Consumidor (SAC), além de fornecer informações úteis quanto à embalagem dos produtos e aos testes de estabilidade. Segundo a autora a avaliação destes produtos é feita quanto ao aspecto físico (integridade), quantidade, lote e seus códigos, mas ressalta a importância da verificação dos veículos que os transportam, avaliando os parâmetros de higiene, as condições de armazenamento (temperatura e umidade) e de rastreabilidade.

Cardoso & Milão (2016) realizaram um levantamento bibliográfico acerca do transporte de medicamentos termolábeis e relatam que a validação deve ser realizada nos veículos transportadores de medicamentos termolábeis, avaliando-se os componentes do sistema de refrigeração. É o caminho para assegurar a correta refrigeração dos medicamentos, mantendo as condições de conservação preconizadas pelo fabricante e conseqüentemente a integridade dos mesmos. Outra questão acerca da validação que tratam os autores é sobre a qualificação das embalagens térmicas dos produtos, que compreende uma etapa da validação responsável por testar, provar e documentar que o sistema, neste caso isotérmico, preenche os requisitos propostos de forma segura.

Em seu trabalho sobre gestão da temperatura na distribuição de medicamento na cadeia fria, Remor (2017), destaca a importância da validação na gestão de temperatura do transporte de medicamentos, especialmente de medicamentos sujeitos ao controle de temperatura. Essa validação é essencial para minimizar a variação de temperatura durante o transporte. O autor também relata a importância da qualificação e validação de embalagens térmicas, através de testes iniciais em estufa (no laboratório) simulando a temperatura e o tempo gasto para entregar estes produtos. Havendo resultados satisfatórios, amplia-se o estudo para um segundo teste com 3 amostras. Nesse teste, as amostras são enviadas ao seu destino, acondicionadas em gelo e monitoradas por um equipamento calibrado capaz de monitorar todo o percurso da viagem. Se obtiver resultado satisfatório, considera-se o método robusto permitindo assim validar o processo de controle de temperatura.

Severoli (2017) realizou uma pesquisa exploratória na literatura acerca do transporte de medicamentos imunobiológicos, e, dentre os temas abordados em seu trabalho, reafirma a importância da validação no transporte de medicamentos termolábeis, tendo na validação como principal objetivo fornecer dados técnicos para compor o

desempenho térmico da carga. Além disso, ela é uma peça essencial na cadeia de qualidade dos medicamentos termolábeis porque assegura tanto aos órgãos sanitários, indústrias e ao consumidor, que as propriedades farmacotécnicas e farmacodinâmicas serão mantidas ao longo do trajeto, já visto que esses medicamentos são facilmente alterados por mudanças de temperatura e umidade. De acordo com a autora, no Brasil existe uma grande dificuldade quanto ao transporte de medicamentos, dada a extensão territorial do país, a má qualidade das rodovias e as mudanças climáticas de uma região para outra, onde todos esses fatores oferecem um grande desafio à validação de caminhões.

O modal rodoviário é o mais utilizado para transportar produtos no Brasil, incluindo os medicamentos. Dessa forma, a autora conclui que a garantia da qualidade e a validação devem estar preparadas para enfrentar desafios, visto que a validação do sistema de transportes se distingue da validação de processos, que é relativamente constante, já que naquele tipo de validação, parâmetros como temperatura, umidade e tempo são quase imprevisíveis (SEVEROLI, 2017).

Após exposição dos trabalhos encontrados é possível perceber que todos os autores citados tratam da validação como algo positivo e necessário para a manutenção da integridade e qualidade dos medicamentos, e que se torna ainda mais essencial quando se trata dos medicamentos termolábeis, que necessitam se manter em uma determinada escala de temperatura.

#### IV. CONCLUSÃO

Com base no observado no decorrer das pesquisas e elaboração do estudo, foi possível verificar a grande influência que o transporte de medicamentos tem sobre a qualidade dos mesmos, e o quão relevante torna-se a validação para assegurar que os medicamentos mantenham a qualidade, desde a saída da indústria até o usuário final. Apesar de ser um tema de tão grande valor dentro da cadeia de produção de medicamentos, é ainda pouco discutido.

Ressalta-se ainda, que existem algumas dificuldades enfrentadas pela indústria no Brasil para garantir um adequado processo de validação como: diferenças climáticas entre as regiões brasileiras, as dificuldades de acesso enfrentadas em algumas rodovias e os riscos existentes quanto a manutenção da integridade das embalagens já que alguns modais de transporte, em muitos casos, não são feitos diretamente pelo fabricante. Estes entraves, em alguns casos, podem prejudicar as análises de validação em andamento, levando ao seu cancelamento e conseqüentemente a necessidade de recomençar os estudos de validação para o sistema de transporte e acondicionamento selecionado.

#### V. REFERÊNCIAS

AMARAL, C.G.F. **Cadeia de frio na distribuição farmacêutica**. Porto: Universidade do Porto, 2013. 80 p.

BRASIL. Lei nº 6.360, de 23 de setembro de 1976. Dispõe sobre a Vigilância Sanitária a que ficam sujeitos os Medicamentos, as Drogas, os Insumos Farmacêuticos e Correlatos, Cosméticos, Saneantes e Outros Produtos, e dá outras Providências. **Diário Oficial da União**. 24 set 1976; Seção 1.

- \_\_\_\_\_. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) nº 17, de 16 de abril de 2010a. Dispõe sobre as Boas Práticas de Fabricação de Medicamentos. **Diário Oficial da União**. 19 abr 2010a; Seção 1
- \_\_\_\_\_. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) nº 38, de 18 de agosto de 2010b. Altera a RDC nº 234, de 17 de agosto de 2005, que dispõe sobre a importação de produtos biológicos em sua embalagem primária e o produto biológico terminado sujeito ao regime de vigilância sanitária. **Diário Oficial da União**. 19 ago 2010; Seção 1
- \_\_\_\_\_. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Resolução da diretoria colegiada (rdc) nº 55, de 16 de dezembro de 2010c. Dispõe sobre o registro de produtos biológicos novos e produtos biológicos e dá outras providências. **Diário Oficial da União**. 17 Dez 2010; Seção 1.
- \_\_\_\_\_. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) nº 16, de 01 de abril de 2014. Dispõe sobre os Critérios para Peticionamento de Autorização de Funcionamento (AFE) e Autorização Especial (AE) de Empresas. **Diário Oficial da União**. 02 Abr 2014; Seção 1.
- \_\_\_\_\_. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). **Guia para a qualificação de transportes dos produtos biológicos**. Brasília: DF, 2017. 27p.
- \_\_\_\_\_. Confederação Nacional do Transporte. **Pesquisa CNT de Rodovias**: Relatório gerencial. Brasília: SEST-SENAT, 2015. 422 p.
- \_\_\_\_\_. Secretaria de Vigilância Sanitária. Portaria SVS/MS nº 802, de 08 de outubro de 1998. Institui o Sistema de Controle e Fiscalização em toda a cadeia dos produtos farmacêuticos. **Diário Oficial da União**. 04 Fev 1999; Seção 1.
- CALIXTO, J. Logística farmacêutica: mercado saudável. **Rev. Tecnol.**, v. 25, n. 4, p: 34-42. 2017
- CARDOSO, G.C; MILÃO D. **Logística farmacêutica e o transporte de medicamentos termolábeis**. Porto Alegre: PUCRS, 2015. 21 p.
- CARVALHO JUNIOR, S; MACEDO, S.H.M. **Logística farmacêutica geral**: da teoria à prática. São Paulo: Contento, 2012. 302 p.
- CRF-SÃO PAULO (CONSELHO REGIONAL DE FARMÁCIA-SP). **Distribuição e transporte**. São Paulo: CRF-SP, 2013. 39 p.
- CORRÊA, G.B; AGUIAR, M.M.G. Distribuição e transporte de medicamentos. **Pós em Rev**, v. 6, n.2 p:10-6. 2012
- ENCINA, G.S.L. **Avaliação da qualidade no transporte de medicamentos no Brasil**. Rio de Janeiro: Farmanguinhos, 2012. 28 p.
- EUA (ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA). **Good storage and distribution practices for drugs**. Washington: FDA, 2013. 8 p.
- EUROPEAN COMMISSION EU. **Guidelines to good manufacturing practice medical products for human and veterinary use**. Eudralex: Bruxelas, 2015. 3 p.
- GUERRA, B.G. Operações logísticas em cadeia de frio. **Anfarlog em Rev**. v.1, n.1, p: 1: 13. dez 2013.
- MAIO, C.A; SILVA, J.L.G. Armazenagem e distribuição de medicamentos da cadeia fria. **Latin Am. J. Busin. Manag.** v.5, n. 2, p: 115-33, Jul-dez 2014.
- REMOR, L.M. **Gestão da temperatura na distribuição de medicamento em cadeia fria**. Florianópolis: UNISUL, 2017. 13 p.
- SEVEROLI, A.K.A. **Proposta de gestão de transportes em indústrias de imunobiológicos**. Rio de Janeiro: Farmanguinhos, 2017. 74 p.
- SOUZA, J.N. **Estudo de estabilidade**: fatores que influenciam na estabilidade dos medicamentos. Rio de Janeiro: Farmanguinhos, 2014. 42 p.
- WHITTEMORE R; KNAFL K. The integrative review: update methodology. **J. Advan. Nurs**. v.52, n.5, p:546-53. nov 2005.
- WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). **Model guidance for the storage and transport of time - and temperature - sensitive pharmaceutical products**. Genebra: WHO, 2011. 49 p.

## VI. COPYRIGHT

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

*Submetido em: 23/01/2019*  
*Aprovado em: 19/03/2019*

## Área: Ciências Exatas e Engenharias

1-7	<p><b>GEOLOGIA E RECURSOS MINERAIS NA REGIÃO DE SÃO JOÃO DO PARAÍSO (RJ)</b></p> <p><b>GEOLOGY AND MINERAL RESOURCES OF SÃO JOÃO DO PARAÍSO (RJ) REGION</b></p> <p>Rodson De Abreu Marques; Livia Costa Novello De Mattos; Guilherme Rodrigues Marangon; Marilane Gonzaga De Melo; Sandro Lúcio Mauri Ferreira; Edgar Batista De Medeiros Júnior; Tamires Costa Velasco; Ernesto Adler Licursi; Cícero Dias Bottacin</p>
3-4	<p><b>CLASSIFICAÇÃO DE DISTÚRBIOS DE TENSÃO EM SISTEMAS DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA UTILIZANDO SISTEMAS IMUNOLÓGICOS ARTIFICIAIS</b></p> <p><b>CLASSIFICATION OF DISTURB VOLTAGE IN ELECTRICITY DISTRIBUTION SYSTEMS USING ARTIFICIAL IMMUNOLOGICAL SYSTEMS</b></p> <p>Rafael Fernandes Alvarenga; Ayllon Gustavo Barbosa Sales; Vanessa Clímaco Oliveira Gomes; Luiz Felipe Rocha Moreira; Jadiel Caparrós Da Silva; Stefani Caroline Leal De Freitas; Priscila Da Silva Oliveira</p>
3-4	<p><b>PROJETO DE UM MODELO DE DEGRAU RETRÁTIL PARA ÔNIBUS NA CIDADE DE SALVADOR-BA UTILIZANDO O MÉTODO DOS ELEMENTOS FINITOS</b></p> <p><b>DESIGN OF A RETRACTABLE DEGREE MODEL FOR SALVADOR-BA CITY USING THE FINITE ELEMENT METHOD</b></p> <p>Jayann Ismar Lira Almeida; Ilua Luzia Maltez Mendes; Fabrine De Oliveira Melo</p>
3-5	<p><b>IMPACTOS AMBIENTAIS GERADOS PELA MODERNIZAÇÃO NO SISTEMA AGRÍCOLA MUNDIAL</b></p> <p><b>ENVIRONMENTAL IMPACTS GENERATED BY MODERNIZATION IN THE WORLD AGRICULTURAL SYSTEM</b></p> <p>Otávio Carvalho; Luciano Dos Santos Oliveira; Glauber Cruz</p>
3-8	<p><b>O PLANEJAMENTO E OS SISTEMAS DE GESTÃO COMO DISSEMINADORES DA ISO 9001:2015 EM MICRO E PEQUENA EMPRESA</b></p> <p><b>PLANNING AND MANAGEMENT SYSTEMS AS DISSEMINATORS OF THE ISO 9001:2015 MICRO AND SMALL COMPANY</b></p> <p>Marcos Donizete De Sousa; Pedro Luiz Oliveira Costa Neto; Davi De Albuquerque Gomes</p>
3-8	<p><b>A ERGONOMIA APLICADA AO PROJETO DE EQUIPAMENTOS NUCLEARES: UMA PROPOSTA DE REDESIGN DE UM TELEMEDIDOR</b></p> <p><b>THE ERGONOMICS APPLIED TO THE NUCLEAR EQUIPMENT PROJECT: A REDESIGN PROPOSAL FOR A TELEMEDITOR</b></p> <p>Larissa P. Farias; Beany G. Guimarães; Isaac J. A. L. Santos; Cláudio H. S. Grecco</p>

## GEOLOGIA E RECURSOS MINERAIS NA REGIÃO DE SÃO JOÃO DO PARAÍSO (RJ)

### GEOLOGY AND MINERAL RESOURCES OF SÃO JOÃO DO PARAÍSO (RJ) REGION

RODSON DE ABREU MARQUES<sup>1</sup>; LIVIA COSTA NOVELLO DE MATTOS<sup>1</sup>; GUILHERME RODRIGUES MARANGON<sup>1</sup>; MARILANE GONZAGA DE MELO<sup>1</sup>; SANDRO LÚCIO MAURI FERREIRA<sup>1</sup>; EDGAR BATISTA DE MEDEIROS JÚNIOR<sup>2</sup>; TAMIRES COSTA VELASCO<sup>1</sup>; ERNESTO ADLER LICURSI<sup>3</sup>; CÍCERO DIAS BOTTACIN<sup>1</sup>

1 – UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO; 2 – UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO; 3 – UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO

*rodson.marques@ufes.br; livianovello@hotmail.com; guil.marangon@yahoo.com.br; marilanegonzaga@hotmail.com; edgar.junior@ufop.edu.br; tami.res@hotmail.com; sandromauriferreira@gmail.com; ernesto.adler@outlook.com; cicerobottacin@gmail.com*

**Resumo** – A região de São João do Paraíso (noroeste do Rio de Janeiro) representa um importante pólo gerador de rochas ornamentais e de revestimento. Atualmente, são escassos os trabalhos que retratam as feições de campo, aspectos petrológicos e recursos minerais desta região. O objetivo do presente trabalho é apresentar os aspectos geológicos e recursos minerais baseados no levantamento de campo realizado e análises minerais por meio de estereomicroscópio, microscópio e refratômetro. Na região afloram granitoides diatexiticos leucocráticos (com composição de plagioclásio, quartzo, K-feldspato, granada e biotita), mármore de composição calcítica, paragnaisses de composições variadas, além de inúmeros corpos pegmatíticos. Tais litotipos apresentam grande potencial para o uso como rochas ornamentais e, no caso dos pegmatitos, como fonte de minerais gema, especialmente de berilo em sua variedade água marinha, e de turmalina negra (shorlita).

**Keywords:** Geologia. Rochas Ornamentais. Gemas

**Abstract** – The region of São João do Paraíso (northwest of Rio de Janeiro) is an important pole generating ornamental rocks. Currently, few works show the field features, petrological aspects and mineral resources this region. The objective of the present work is to present the geological aspects and mineral resources based on the field survey and mineral analyzes using a stereomicroscope, microscope and refractometer. In the region are exposed leucocratic diatextic granitoids (with plagioclase, quartz, K-feldspar, garnet and biotite), marbles of calcitic composition, paragneisses of varied compositions, besides numerous pegmatitic bodies. Such lithotypes present great potential for use as ornamental rocks and, in the case of pegmatites, as a source of gem minerals, especially beryl in its aquamarine variety, and black tourmaline (shorlite).

**Keywords:** Geology. Ornamental Rocks. Gemstones

#### I. INTRODUÇÃO

Na região de São João do Paraíso, no noroeste do estado do Rio de Janeiro, são encontradas diversas pedreiras onde são extraídos blocos de granito e mármore para fins de uso como rocha ornamental. Além disso, encontram-se

ocorrências de inúmeros corpos pegmatíticos com potencial de extração de minerais de qualidade gemológica.

O Brasil se configura como o 5º maior produtor mundial de rochas ornamentais, sendo o Rio de Janeiro o segundo maior produtor nacional (atrás apenas do estado do Espírito Santo). A região noroeste fluminense é o maior pólo de produção do estado no setor (SILVESTRE, BERTOLINO e MELO, 2014). De acordo com o Departamento de Recursos Minerais do estado do Rio de Janeiro – DRM-RJ (2019), são exploradas na região dezenas de pedreiras para produção de rochas ornamentais.

A caracterização petrológica e os estudos da gênese destes litotipos explorados comercialmente, permite não só a avaliação do potencial do seu uso como rocha ornamental, como também possibilita o melhor entendimento dos aspectos da evolução geológica da região.

Além da exploração de rochas para fins ornamentais na região, grande informalidade na extração e comercialização de gemas, o que segundo Yager (2018), torna a quantificação da produção de pedras coradas inerentemente difícil. Desta forma, não há números do que é produzido, bem como não há levantamentos oficiais das variedades de gemas comercializadas na região. Além disso, procura-se divulgar os materiais gemológicos encontrados na região (principalmente turmalinas negras e águas-marinhas), com potencial para implementado um modelo de internacionalização de empresas de pedras preciosas, como descrito por Zilli *et al.* (2014).

O estudo de ambientes formadores de gemas por sua vez, é de fundamental importância para o entendimento da qualidade das propriedades físicas destes materiais. Segundo Groat (2018), o ambiente específico determina não só os tipos de minerais que são formados, como também as suas propriedades físicas e químicas. Estudos de campo de depósitos de gemas coradas, como por exemplo os pegmatitos, fornecem a base para a compreensão científica da formação de gemas naturais e, por sua vez, a base para critérios de identificação de gemas. Schumann (2006)

descreve as principais características físicas para gemas. Segundo o autor, o ideal é que gemas tenham dureza acima de 7, pois o brilho e polimento de minerais de dureza mais baixas podem danificar-se mais facilmente. Fraturas e clivagens podem diminuir o valor da gema. A cor é a característica mais importante, sendo as pedras de matizes fortes e homogêneas possuem maior valor. Além disso, a pureza, relacionada a quantidade de inclusões, bolhas ou fissuras, também influenciam substancialmente no valor da gema.

Justifica-se o estudo, pois os dados geológicos na região ainda são escassos, principalmente ao que tange aos aspectos de campo e de petrologia. Além disso, faz-se necessário o estudo e a caracterização dos minerais péticos e gemológicos por apresentarem potenciais econômicos. Portanto, de particular interesse objetivou-se a caracterização de leucogranitoides diatexíticos e mármore

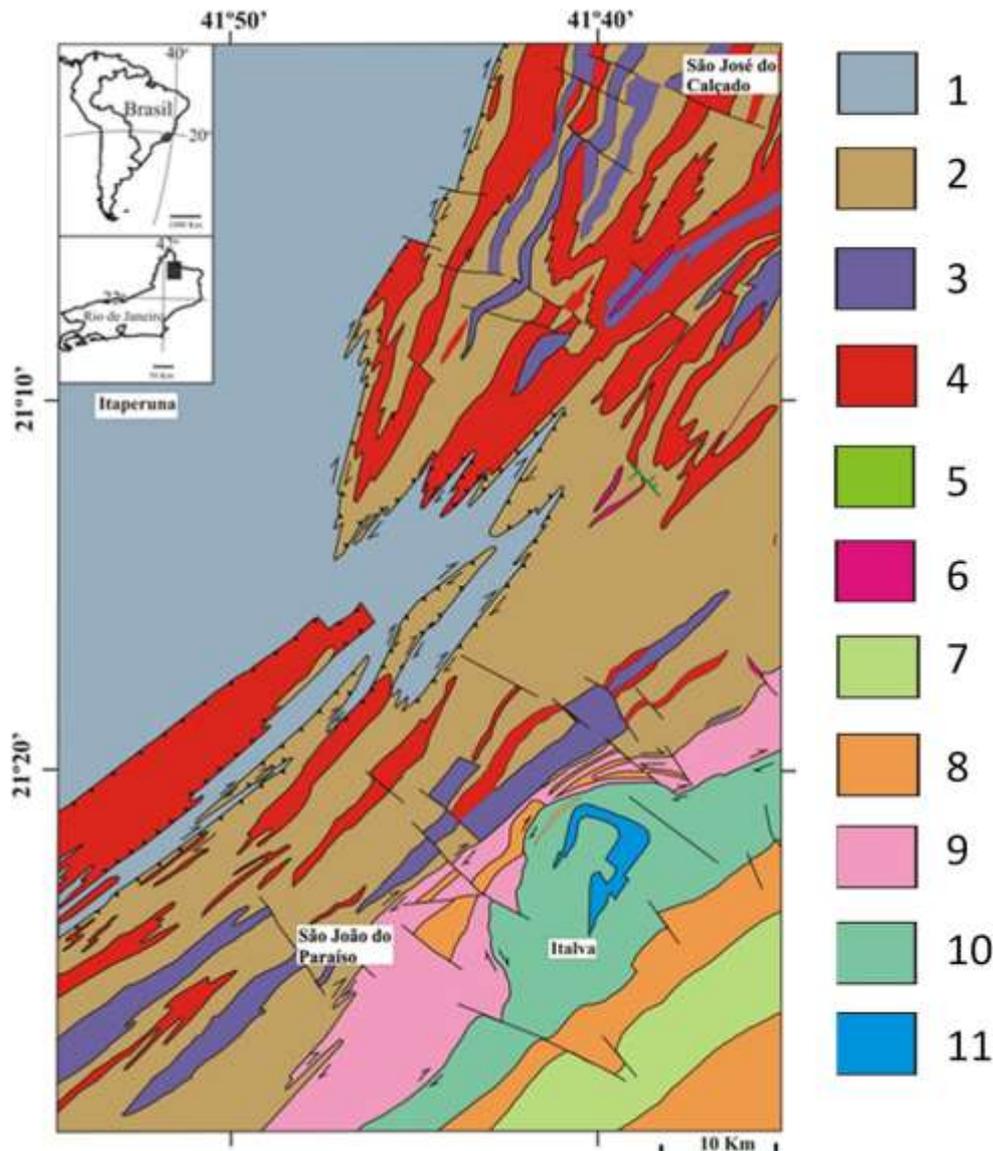
para fins de utilização no setor de rocha ornamental, e dos pegmatitos para identificação de ocorrências de minerais com potencial gemológico.

## II. REFERÊNCIAL TEÓRICO

A área localiza-se nas proximidades da região de São João do Paraíso (Figura 1), noroeste do estado do Rio de Janeiro. Tal região está inserida no contexto tectônico do Domínio Cambuci, Terreno Oriental da Faixa Ribeira, segundo Duarte *et al.* (2012a). Gerada durante o Neoproterozoico/Cambriano, na Orogênese Brasileira, a Faixa Ribeira, definida por Almeida *et al.* (1973), é caracterizada por um cinturão de dobramentos e empurrões, na borda sul/sudeste do Cráton do São Francisco (ALMEIDA *et al.*, 1977).

Figura 1 – Mapa geológico da região de Itaperuna (RJ).

1 – Terreno Ocidental; 2 Domínio Cambuci (paragnaisses e rochas metabásicas); 3 – rochas do Complexo Serra da Bolívia; 4 – Leucocharnockitoides do Domínio Cambuci; 5 – Granitoide Cinza do Domínio Cambuci; 6 – Ortognaisses da Suíte Angelim (Domínio Costeiro); 7 – stokes e diques granítico do Domínio Cambuci; 8 – Grupo São Fidélis (Domínio Costeiro); 9 – Suíte Angelim (Domínio Costeiro); 10 – Arco Magmático Rio Negro (Domínio Costeiro); 11 – Mármore do Domínio Itálva



Fonte: Simplificado de Duarte *et al.* (2012).

Na região são encontradas litologias pertencentes à Suíte São João do Paraíso, rochas do grupo Bom Jesus do Itabapoana e corpos de pegmatitos. O Grupo Bom Jesus do Itabapoana é caracterizado pela ocorrência de biotita gnaisses bandados, granada gnaisses e mármore sendo descritos também por Tupinambá *et al.* 2007 como Unidade Cambuci. Lentes de mármore mapeáveis são frequentemente associadas.

A Suíte São João do Paraíso (DUARTE *et al.*, 2012a) é caracterizada pela geração de diatexitos, gerados a partir da migmatização dos gnaisses e metassedimentos. Esta unidade foi denominada de Leucocharnockito São João do Paraíso por Tupinambá *et al.* (2007), e anteriormente caracterizada por Costa *et al.* (1978 a, b) em partes das unidades Vista Alegre, São João do Paraíso e São José de Ubá e por Heilbron (1993) como Diatexitos São João do Paraíso.

### III. MÉTODOS

As metodologias aplicadas para este artigo basearam-se principalmente em revisão bibliográfica e cartográfica da região de São João do Paraíso, e em etapas de campo.

A análise bibliográfica contemplou aspectos geotectônicos e das unidades de interesse, bem como em temas referentes aos diversos trabalhos sobre a Faixa Ribeira.

O levantamento do material cartográfico existente para a área alvo, cuja a análise foi realizada a partir da Folha Itaperuna SF.24-V-C-I, (DUARTE *et al.* 2012b), objetivou delimitar e demarcar as unidades de interesse.

A etapa de campo procedeu-se da seguinte maneira: (i) descrição do afloramento (tipo de afloramento: pedreiras, lajes, lajedos, cortes de estradas, blocos, matacões, etc.); (ii) relação de contatos litológicos (quando presentes); (iii) descrição macroscópica das litologias presentes abordando as características gerais (cor da rocha sã e/ou alterada, grau de alteração, coesão, etc), estruturas, texturas magmáticas/metamórficas principais e subordinadas, composição mineralógica, bem como a proporção modal dos minerais que as caracterizam; e (iv) classificação das rochas de acordo com as recomendações de Le Maitre *et al.* (2002) e Fettes e Desmons (2007) para rochas magmáticas e metamórficas, respectivamente. Para a caracterização dos minerais gemas, foram utilizados estereomicroscópio e microscópio petrográfico, para determinação do grau de pureza e para verificação de inclusões de luz polarizada, e refratômetro, para verificação de índices de refração dos minerais. Foi utilizada uma politriz para que se desenvolvessem faces planas e lisas, facilitando o estudo e as análises aplicadas.

### IV. RESULTADOS E DISCUSSÕES

#### 4.1 - Granitoides Diatexiticos

Os granitos diatexiticos apresentam estrutura maciça e, por vezes, foliada, marcada principalmente pela orientação de cristais de biotita. Em muitos afloramentos há a presença de feições miloníticas onde se observa feições de feldspatos anastomosados. De modo geral, estas rochas são leucocráticas e inequigranulares de granulação variando de média a grossa. São constituídos essencialmente de plagioclásio, quartzo, K-feldspato, granada e biotita (Figura 2). No geral, a composição varia de sienogranítica a tonalítica.

O setor de rochas ornamentais na região tem preferência pela extração do leucogranito diatexitico com granada devido à grande aceitação deste litotipo no mercado. Isto está relacionado diretamente às características desta rocha que apresenta baixo grau de faturamento, baixo grau de alteração e aspecto textural bastante homogêneo.

Marques *et al.* (2017) descrevem, com base em trabalhos de campo e descrição de lâminas petrográficas, os leucogranitos com granada como leucocráticos, heterogêneos, foliados e porfiríticos, variando composicionamente de sienogranito a tonalito. Também são encontradas porções leucocráticas homogêneas ou contendo finos níveis de minerais máficos, com porfiroblastos centimétricos de granada. Quando afetadas por zonas de cisalhamento, adquirem texturas protomiloníticas, miloníticas e, menos frequentemente, ultramiloníticas.

Figura 2 – Amostras macroscópica do granito diatexitico na região de São João do Paraíso. Em (A) amostra de mão onde são observadas as foliações e em (B) chapa da rocha comercializada



Fonte: Os autores, 2019.

#### 4.2 – Mármore

Os mármore apresentam majoritariamente cor branca, estrutura maciça e estão, geralmente, associados aos paragnaisses. Normalmente, são inequigranulares com granulação variando de média a grossa, sendo que a geometria dos grãos é caracterizada por uma textura granoblástica. O mineral constituinte desse litotipo é essencialmente a calcita e, quanto aos minerais acessórios, existem finos grãos dispersos de coloração alaranjada, que podem ser humita/clino-humita. Também podem ocorrer olivina e diopsídio. Embora a maior parte das ocorrências seja constituída essencialmente de mármore branco a azulado, ocorrem lentes centimétricas a métricas de rochas máficas fortemente dobradas (Figura 3A).

No contato entre o mármore e a rocha máfica é possível encontrar zonas restritas, de coloração esverdeada, resultantes de um processo de escarnitização (Figura 3B). Além disso, há esporádicos diques de leucogranito maciço de granulação fina intrudindo o mármore.

Figura 3 – Algumas das características dos mármore de São João do Paraíso: Lente máfica dobrada (A) e contato entre mármore em contato com lente máfica, com zona de escarnitização (B)



Fonte: Os autores, 2019.

Nas proximidades de São João do Paraíso, Silva *et al.* (2017) Descrevem mármore do Domínio Italva, com interações de diques de rochas básicas e ácidas. A utilização dos mármore como minerais industriais destinam-se à fabricação de cimento, rochas ornamentais, corretivo de solo e até mesmo o potencial gemológico (escapolita azul).

A natureza essencialmente homogênea da maior parte das ocorrências de mármore encontradas permitiria sua utilização no setor de rochas ornamentais, ainda mais quando se observa níveis carbonáticos azulados. As porções da rocha mais heterogêneas, ou com muitas fraturas, poderiam ser utilizadas em indústrias de cimento e/ou de corretivos de solos, visto que os mármore nas proximidades, em Italva, por exemplo, são utilizadas comercialmente para estas finalidades.

#### 4.3 – Paragneisses

Os litotipos desta unidade caracterizam-se pelo bandamento composicional de níveis, máficos e quartzo-feldspáticos, milimétricos a centimétricos, com porfiroblastos de feldspato (Figura 4). Lentes de metabasito e de rochas calcissilicáticas são frequente e variam de centímetros a, mais raramente, alguns metros de comprimento. A mineralogia principal é dada por quartzo, plagioclásio, k-feldspato, biotita, granada e, mais raramente, ortopiroxênio.. Além disso, texturas miloníticas a protomiloníticas são observáveis em muitos afloramentos. Marques (2015), classifica a rocha como um ortopiroxênio-granada-biotita gnaiss bandado migmatítico milonítico. Esta litologia possivelmente possa ser utilizada como brita para construção civil, visto que são rochas muito fraturadas e heterogêneas, com baixo perfil de aceitação no mercado de rochas ornamentais e grande dificuldade para extração de blocos maiores.

Figura 4 – Detalhe de afloramento do paragneisse na região de São João do Paraíso, onde se observa a grande heterogeneidade composicional da rocha



Fonte: Os autores, 2019.

#### 4.4 – Pegmatitos

Os diques pegmatitos na região de São João do Paraíso são encontrados encaixados em paragneisses e, por vezes, em leucogranitos diatexiticos. São de composição granítica, de direção preferencial 225/60 e espessura de até 1,5 metro (Figuras 5A e 5B).

As rochas encaixantes são em geral estruturadas na direção NE, *trend* preferencial da Faixa Ribeira. Os pegmatitos são de granulação grossa, constituídos por: cristais de K-feldspato invariavelmente euédrico e pertítico, que atingem até 10 centímetros; cristais de quartzo majoritariamente leitoso e mais raramente incolor; plagioclásio de hábito tabular; grandes cristais de muscovita, em média de 8 centímetros; e, mais raramente, biotita, se destacando em meio aos minerais félsicos.

Figura 5 – Diques de pegmatitos associados ao paragneisse na região de São João do Paraíso



Fonte: Os Autores, 2019

É frequente a ocorrência de turmalina do tipo shorlita (Figura 6A), atingindo até 15 centímetros comprimento, com faces bem definidas. A seção transversal triangular mostra o desenvolvimento das faces principais como  $101\bar{1}$  e de faces secundárias como  $011\bar{2}$ . Os cristais de água marinha são geralmente límpidos, transparentes, com uma saturação de cor azul claro e tamanho de até 5 centímetros (Figura 6B). Levando-se em consideração a baixa densidade de clivagens e considerável presença de fraturas do tipo conchoidal, inclusões fluidas visíveis somente sob o microscópio, e grau de saturação de cor baixa, entretanto uniforme, é possível classificar a qualidade gema bruta como do tipo média a comercial. São raros os exemplares que podem ser classificados como uma gema bruta forte.

Também se destaca uma abundante ocorrência de cristais de K-feldspato (Figura 6C), que por vezes é translúcido, podendo ser utilizado como material gemológico. Estes exibem um brilho vítreo, sem alterações e cor variando de cinza com tonalidade leitosa.

Figura 6 – Amostras dos minerais de interesse gemológico. Em (A) Turmalina, em (B) Água marinha e (C) K-feldspato



Fonte: Os Autores, 2019.

## V. CONCLUSÃO

Conclui-se que a região de São João do Paraíso, RJ, possui grande potencial em recursos minerais voltados principalmente para o setor de ornamentais, de minerais gemas e nas indústrias de cimento e de corretivo de solos.

A geologia da região é caracterizada pela presença de paragneisses, granitoides diatexiticos e mármores associados, além de diques diversos de pegmatitos, que são pouco estudados.

O grande destaque é para o setor de rochas ornamentais que movimentam a economia da região, visto a quantidade de pedreiras que extraem blocos de granito e mármore na região. Os mármores são pouco estudados, podendo também ser utilizado na indústria de cimento, como já ocorre na região de Italva (RJ).

Os pegmatitos de São João do Paraíso podem ser destaque no mercado gemológico, visto que há ocorrência de água-marinha com relativa qualidade comercial e a utilização de materiais alternativos para fins de joalheria, como por exemplo, feldspatos com tons leitosos e, por vezes, translúcidos. Além disso, a turmalina do tipo shorlita, embora muito comuns em pegmatitos, na região esta ocorre em granulação muito grossa e de qualidade gemológica.

## VI. REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, F.F.M.; AMARAL, G.; CORDANI, U.G.; KAWASHITA, K. The Precambrian evolution of the South American Cratonic Margin South of Amazonas River. In: **The Ocean Basin and Margins** (Nairn & Stille, Eds.). Plenum, New York. v.1, p. 411-446, 1973.
- ALMEIDA, F.F.M. O Cráton de São Francisco. **Revista Brasileira de Geociências**. v. 7, p. 349-364. 1977.
- Departamento de Recursos Minerais do estado do Rio de Janeiro. **Panorama mineral do estado do Rio de Janeiro**. Disponível em: <http://www.drm.rj.gov.br/index.php/economia-mineral>. Acesso em 01 de Abril de 2019.
- DUARTE, B.P.; TUPINAMBÁ, M.; NOGUEIRA, J. R.; HEILBRON, M.; ALMEIDA, J. C. H.; PORTO JUNIOR, R.; MENEZES, P. T. L. **Unidades Litoestratigráficas**. In: Nota explicativa da Folha Itaperuna (SF.24-V-C-I). Programa Geologia do Brasil. Programa Geologia do Brasil. Belo Horizonte: CPRM. 2012a.
- FETTES, D.; DESMONS, J. **Metamorphic Rocks: a classification and glossary of terms**. Recommendations of the international union of geological science Subcommission on the systematic of metamorphic rocks. Cambridge University Press, 258p, 2007.
- GROAT, L. Scientific Study of Colored Gem Deposits and Modern Fingerprinting Methods. In: Sixth International Gemological GIA Symposium. **Gems & Gemology**. Fall, Vol. 54, n. 3, 277-278. 2018.
- HEILBRON, M. **Evolução tectono-metamórfica da seção Bom Jardim de Minas-MG - Barra do Piraí-RJ, setor central da Faixa Ribeira**. 268f. Tese de Doutorado - IG/USP, São Paulo, 1993.
- LE MAITRE, R.W.; STRECKEISEN, B.; ZANETTIN, M.J.; LE BAS, B.; BONIN, P.; BATEMAN, G.; BELLINI, A.; DUDEK, S.; EFREMOVA, J.; KELLER, J.; LAMEYRE, P.A.; SABINE, R.; SCHIMID, H.; SORENSEN; WOOLEY. **Igneous Rocks: a classification and Glossary of terms**. Cambridge University Press. Cambridge, UK. 2002.
- MARQUES, R. A. **Litogeoquímica, geocronologia (U-Pb) e geoquímica isotópica (Sr-Nd) dos granitoides do Domínio Cambuci (Faixa Ribeira) na região limítrofe dos Estados do Rio de Janeiro e Espírito Santo**. 246f. Tese de Doutorado – FGEL – UERJ, Rio de Janeiro, 2015.
- MARQUES, R. A.; SANTANA, R. C. M.; MATTOS, L. C. N.; MARANGON, G. R.; MELO, M. G.; MEDEIROS JUNIOR, E. B.; VELASCO, T. C.; SOARES, C. C. V.; GOUVÊA, L. P.; ASSIS, S. C. P.; FERNANDES, A. B. Caracterização do granada leucogranitoide na região de São João do Paraíso e sua utilização como rocha ornamental. In: **Simpósio de Geologia do Sudeste**. Diamantina. 2017.
- SCHUMANN, W. **Gemas do mundo**. Trad. Rui Ribeiro Franco e Mário del Rey. 9. ed. ampl e atual. São Paulo, Disal, 274p. 2006.
- SILVA, V. B.; MARQUES, R. A.; MEDEIROS JUNIOR, E. B. **Caracterização Petrográfica e Química dos mármores de Italva: aspectos de campo, lâminas delgadas e aplicações de mercado**. Novas Edições Acadêmicas. Beau Bassin, Mauritius. 104p. 2017.
- SILVESTRE, C. P.; BERTOLINO, L. C.; MELO, V. P. A produção de rochas ornamentais no noroeste do estado do Rio de Janeiro: Santo Antônio de Pádua e Italva. **Revista Tamoios**. v. 10, n. 1, p.114-127, 2014.
- TUPINAMBÁ, M.; HEILBRON, M.; DUARTE, B.P.; NOGUEIRA, J.R.; VALLADARES, C.S.; ALMEIDA, J.C.H.; EIRADO, L.G.; MEDEIROS, S.R.; ALMEIDA, C.G.; MIRANDA, A.; RAGATKY, C.D.; MENDES, J.; LUDKA, I. Geologia da Faixa Ribeira setentrional: Estado da Arte e Conexões com a Faixa Araçuaí. **Geonomos**. v. 15, n. 1, p.67-79. 2007.
- YAGER, T. Trends in World Colored Gemstone Production, 2006–2016. In: Sixth International Gemological GIA Symposium. **Gems & Gemology**. Fall, Vol. 54, n. 3, 324-325. 2018.
- ZILLI, J. C.; CZARNOBAY; SOUZA, I. R.; SANTOS, A. P. S.; DAL TOÉ, R. A. A internacionalização de empresas exportadoras de pedras preciosas de Soledade – Rio Grande do Sul (RS). **Revista SODEBRAS [on line]**. v. 9, n. 102, Jun./2014, p. 86-94. ISSN 1809-3957. Disponível em: <<http://www.sodebras.com.br/edicoes/N102.pdf>>. Acesso em: 01 de Abril de 2019.

## VII. COPYRIGHT

Copyright: Os autores são os únicos responsáveis pelo material incluído no presente artigo.

Submetido em: 22/02/2019  
Aprovado em: 03/04/2019



## CLASSIFICAÇÃO DE DISTÚRBIOS DE TENSÃO EM SISTEMAS DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA UTILIZANDO SISTEMAS IMUNOLÓGICOS ARTIFICIAIS

### CLASSIFICATION OF DISTURB VOLTAGE IN ELECTRICITY DISTRIBUTION SYSTEMS USING ARTIFICIAL IMMUNOLOGICAL SYSTEMS

RAFAEL FERNANDES ALVARENGA<sup>1</sup>; AYLLON GUSTAVO BARBOSA SALES<sup>1</sup>; VANESSA CLÍMACO OLIVEIRA GOMES<sup>1</sup>; LUIZ FELIPE ROCHA MOREIRA<sup>1</sup>; JADIEL CAPARRÓS DA SILVA<sup>1</sup>; STEFANI CAROLINE LEAL DE FREITAS<sup>1</sup>; PRISCILA DA SILVA OLIVEIRA<sup>1</sup>

1 – UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS

*rafael.alvarenga.94@gmail.com; ayllon\_xp@hotmail.com; climacovanessa@gmail.com; luiz.kina98@gmail.com; jadiel@mail.uft.edu.br; stefaniclf@mail.uft.edu.br; pri.s.o@mail.uft.edu.br*

**Resumo** - Este artigo apresenta um método para detecção e classificação de distúrbios de tensão em sistemas de distribuição de energia baseado no Algoritmo de Seleção Negativa. A primeira etapa do método consiste na obtenção do banco de dados através da simulação dos sistemas de distribuição. A segunda consiste no desenvolvimento de um algoritmo capaz de ler os dados de entrada, detectar possíveis anomalias, classificá-las e gerar um relatório mostrando os eventos ocorridos. Para a realização da detecção dos distúrbios, foi realizado o janelamento dos sinais de entrada. Por meio desse processo, esses dados são separados em períodos e comparados com um conjunto de detectores, avaliando a afinidade entre eles. Os resultados obtidos são eficientes, robustos, precisos e confiáveis para o auxílio na correção de eventos de tensão, proporcionando maior confiabilidade e qualidade de energia elétrica.

**Palavras-chave:** Sistema Imunológico Artificial. Algoritmo de Seleção Negativa. Inteligência Artificial. Classificação de Distúrbio de Tensão. Sistema Inteligente.

**Abstract** - This paper presents a method to detect and classify voltage disturbances in power distribution systems based on Negative Selection Algorithm. The first step of the method is to obtain the database through of distribution systems simulation. The second consists in the development of an algorithm able to read the input data, to detect possible anomalies, to classify them and to generate a report showing the events that occurred. To perform the disturbances detection, it was made a segmentation of the input signals. By means of this process, these data are separated in periods and compared with a set of previously established detectors, evaluating the affinity among them. The results obtained are efficient, robust, accurate and reliable to aid in the correction of voltage events, providing greater reliability and quality of electrical energy.

**Keywords:** Artificial Immune System. Negative Selection Algorithm. Artificial Intelligence. Voltage Disturbance Classification. Smart System.

#### I. INTRODUCTION

The function of an Electric Power System (EPS) is to provide electricity to the consumer units in its entirety, based on a sustainable and reliable supply, always taking into

account the systems protection philosophy. The constant expansion of the Brazilian electrical system has generated great complexity in the energy distribution networks, making them ill-adapted to the demands of the current century. It should be noted that, the lack of automated analysis and mechanical processes with slow response time are examples of deficiencies associated with the system. It is necessary to add intelligence to the network so that it is able to operate autonomously, cognitive and adaptive. The development of new techniques for detecting and diagnosing outbreaks in the system is necessary to confer self-recovery on it, reducing dependence on human operators, who often rely on experience and judgment to make decisions, and reducing response time to disturbances which may occur (SOUZA, 2008, EMMANUEL *et al.*, 2016, GÜNGÖR *et al.*, 2011).

Many studies are devoted to building, even theoretically, smart grids, the so-called "Smart Grids" (MABUB *et al.*, 2013; EMMANUEL and RAYUDU, 2016). They are energy networks with modern infrastructures capable of providing efficiency, reliability and security, integrating renewable energy sources and modern communication technologies (GÜNGÖR *et al.*, 2011). Immersing in this universe, Artificial Intelligence (AI) can be listed as a precursor for the development of tools that modernize the electrical system and has gained more and more space in the energy market, being used as one of the methodology with the highest number of positive results, due to the National Interconnected System (NIS) that is fully controlled through AI. Among the AI's, they emphasize Artificial Neural Networks (ANN's) (MAGALHÃES *et al.*, 2016; TONELLI-NETO, 2017), the fuzzy logic (RIZOL *et al.*, 2011; DECANINI *et al.*, 2012), the genetic algorithms (WEN and CHANG, 1997), tabu search (CHANG and WEN, 1998) Petri nets (LO *et al.*, 1997), and more recently the Artificial Immune System (AIS) (DASGUPTA, 1998; DE CASTRO, 2001), which has great prominence in the literature because of its excellent results in the detection and classification of disturbances in EPS. These methodologies are the basis of the self-recovery capacity, which among other

resources, guarantee the continuity of service to users with quality and for the longest possible time.

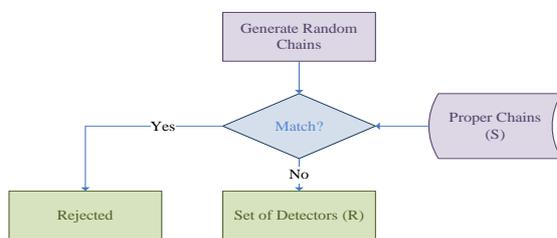
The AIS's are a powerful new computational tool based on Biological Immunological Systems (BIS's) principles, and are being widely used in solutions to engineering problems (SILVA *et al.*, 2015). The BIS is endowed with specific characteristics of distributed problem solving using memory and learning in solving these problems and does not have centralized control. The BIS must identify and distinguish the components that belong to the system (proper elements), elements of the alien or invaders (non-proper) in order to detect probable threats to the organism (De CASTRO, 2001). In this way, AIS's stand out when used in detection and diagnostic systems because of their ability to recognize changes in patterns or simply through the perception of abnormalities. These systems also enable continuous learning, which enables the insertion of new standards of their proper, making them more efficient and adaptable (LIMA *et al.*, 2016).

Therefore, the present work has the objective of developing a computational tool, based on AIS, especially the Negative Selection Algorithm (NSA), inserting a new mechanism not yet mentioned in the literature for the detection and diagnosis of the outbreaks. This tool will be able to identify and classify voltage disturbances, such as: Sag, Swell and Harmonics in a real-time electricity distribution system. To verify the performance of the proposed methodology, tests were carried out with radial electric distribution systems of 5, 33 and 134 bars.

## II. NEGATIVE SELECTION ALGORITHM

This algorithm was first proposed by Forrest *et al.* (1994) for the detection of abnormalities in a system, based on BIS properties. The algorithm works basically in two stages: censor and monitoring (De CASTRO, 2001). In the censor phase (Fig. 1), performed in off-line mode, the set of proper chains (S), which represent a normal operating condition of the system are defined and random chains are generated, evaluating the affinity (match) between each of them and the own chains. If the affinity is higher than the affinity rate previously determined, the chain is rejected. On the other hand, if it is within the limit, it is stored for the generation of the detector set (R), which will be used later in the monitoring phase.

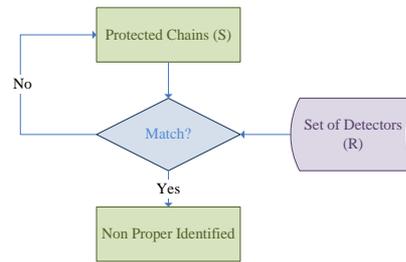
Figure 1 – Flowchart of the censor phase of the NSA



Source: Silva, 2015.

In the monitoring phase (Fig. 2), given the set of chains of own elements to be protected, an evaluation of the system is made comparing the affinity rate with the data acquired in real time. This evaluation is possible because in the censor phase the detectors were defined that has the function of identifying any non-proper element. From this, the system will be able to classify each anomaly found from the affinity of the non-proper elements and the set of detectors.

Figure 2 – Flowchart of the monitoring phase of the NSA



Source: Silva, 2015.

## III. VOLTAGE DISTURBANCES

Voltage disturbances have the characteristic of presenting variations of short duration in the magnitude of the voltage from a nominal value. Depending on the magnitude of the variation, the disturbances are classified as interruptions, elevations and sinkings and further depending on their duration they may be instantaneous, momentary or temporary. These disturbances may originate or manifest at different points in a distribution system, causing interference in communication systems, overheating of conductors, inaccurate measurements and improper actuation of the relays (LIMA *et al.*, 2016). In this article will be approached three voltage disturbances, they are: Swell, Sag and harmonics.

The National Electric Energy Agency (ANEEL), in the document "Procedures for Distribution of Electric Energy in the National Electrical System - PRODIST - Module 8 - Quality of Electric Power", defines the swell and sag as being variations in voltage level for a duration of less than three minutes. For swell, the amplitude of the voltage in relation to the reference voltage is higher than 1.1 pu (per unit) and for sag this amplitude must be between 0.1 pu and 0.9 pu. These disturbances are caused mainly by the departure of large electrical equipment, substation maneuvers, short circuits, capacitor bank switches, sudden changes in load, overloaded equipment and wiring, improper use of transformers, and others (LEITE *et al.*, 2016).

The harmonics, according to the PRODIST - Module 8, are phenomena associated to deformations in the waveforms of the voltages and currents in relation to the sine wave of the fundamental frequency. They are basically caused by the presence of non-linear elements in the network, for example electronic equipment such as televisions, computers and fluorescent lamp reactors.

The theoretical model proposed by Abdel-Galil *et al.* (2004), characterizes a series of voltage disturbances, presenting equations and parameters to reproduce the outbreaks, which in this way can be abstracted by simulation software in electrical engineering. In this work was used the models routine (DUBÉ, 1996) in the free software ATPDraw (Alternative Transient Program) (EMTP-RV, 2011) for the simulation of the disorders studied.

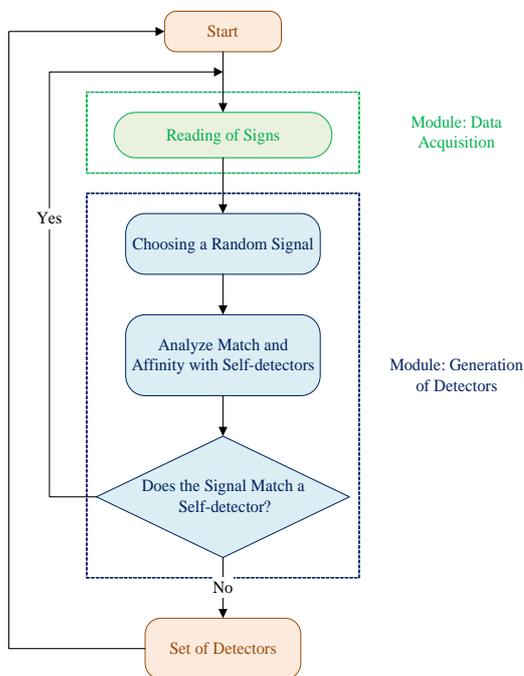
## IV. METHODOLOGY

The proposed methodology will be divided into two stages: data collection and analysis for the diagnosis of tension disorders. The first step is performed through simulations in the software ATPDraw, (DA FONSECA, 2003), for the collection of oscillographic images that represent each system, first in perfect operation and, later, with the presence of some of the tension disturbance.

The second step of the methodology is to analyze these data in a mathematical software applying the NSA, in an individualized way, being an algorithm for each phase of the three-phase distribution systems. At the data analysis stage, the NSA will be implemented in two phases: sensor and monitoring phases.

Sensor phase is performed in two modules (Fig. 3). First, the data acquisition module is executed, where the oscillographic voltage images measured at the substation for the three phases are read. Sampling is given at a rate of 15.36 kHz, corresponding to 256 samples per cycle. The second module, responsible for the generation of detectors, will create a set of proper and non-proper detectors that will be used in the monitoring phase. For the generation of the self-detectors, a segmentation of the signals with their own characteristics must be done, and a window of 256 points of the signal is stored as a detector. Then the AIS will read random signals to verify its affinity with the own detectors that have already been generated. From this reading, if there is a match of the signals with the self-detectors, the sample is rejected, otherwise the sample will be stored because it represents a disturbance detector that has been generated. This process is repeated until the desired number of detectors for each disturbance is reached (LIMA *et al.*, 2014).

Figure 3 – Module diagram of the Sensor phase



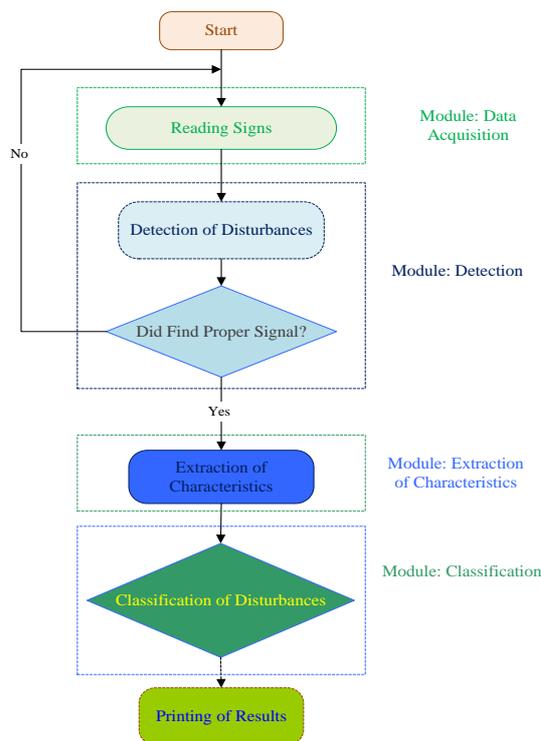
Source: Adapted from SILVA 2015.

The monitoring phase is divided into four modules (Fig. 4). The first module will read the oscillographic voltage images in a way analogous to the one performed in the first stage of the sensor, following the rate of 256 samples per cycle. The second module is responsible for detecting any anomaly present in the sample. In it, the self-detectors, generated in the sensor (own vectors of 256 points, representing a segmentation / signal cycle) will be used, when the system detects a sample that presents a different pattern of the self-detectors a disturbance will be indicated, then this sample will be stored for classification. The third module will only act on the phase of the electrical system that the previous module stored. It is responsible for extracting the characteristic of the defect.

The great difference of the methodology proposed in this work, which is not in the literature, is the extraction of the oscillographic images separating the window (segmentation) of a wave cycle that presents an abnormal pattern of the other signals, thus making cuts in the images, so that in the next module occurs disturbance classification.

In the last module the classification of the presented tension disorder is made. This procedure is given by the comparison of the extracted window in the previous module with the non-proper detectors generated in the sensor phase. When the AIS checks the match between the extracted element and some of the detectors, the phase in which it occurred and the type of disturbance will be provided to the operator.

Figure 4 – Module diagram of the Monitoring phase



Source: Adapted from SILVA 2015.

For all the systems studied, simulations were performed to assemble samples containing 28 oscillographic images for each of the three phases of each distribution system. In a sample, 7 images represent the system in normal operation, 7 represent the operating system in the occurrence of the disturbance swell, 7 represent the operating system in the occurrence of the harmonic disturbance and 7 represent the operating system in the occurrence of sag disturbance, totalizing 84 images for each system, then 252 images in total.

## V. RESULTS

### 5.1 - Definition of parameters

The affinity rate is one of the crucial factors for AIS to work properly because in the censorship phase it is responsible for determining when a processed sample should be used to generate a detector or whether it should be rejected. Already in the monitoring phase, it is the affinity rate that evaluates if the sample represents a disturbance and, together with the set of detectors, does the classification. It is

noteworthy that the affinity rate has a direct impact on the processing time of the program and determines, among other aspects, how much the algorithm is noise tolerant.

Due to the fact that there was no deep processing of the images before their application, some distortions accompany them and even some inconsistencies generated in the ATPDraw software (EMTP-RV, 2011), specifically in those that represent some disturbance. Moreover, images suffer loss of quality when converted into matrices for the processing of mathematical software. Therefore, the existence of these undesirable factors that accompany the sample should be considered so that an adequate value for the affinity rate is arbitrated, which will neglect all these imperfections present in the specific test set, thus making the system more robust and real.

Another parameter is the set of detectors generated in the censor phase. In this specific work, from the seven images for each type of disturbance, in each phase for the different systems studied, the program selected three randomly to generate the detectors in each test performed, that is, each time it was executed the program a new set of detectors was formed. The number of detectors reflects the number of different types of cases of the same disturbance that can be classified, the number of detectors established is intended to represent the magnitude variation and the initial time instant that voltage disturbances can occur (SALES, 2017).

### 5.2 - 5-bus system

This three-phase system consists of 5 busses, 4 load busses, 1 substation and 4 circuits. The base voltage is equal to 11.5 kV, and the active and reactive power demands equal 15.3 kW and 8.8 kVAr respectively (Lima, *et al.*, 2014).

The results and the processing time depend directly on which images are selected to compose the detector sets. Among the several tests performed, 5 consecutive ones were selected in each phase of the electrical system, in order to compare the success rate and the processing time of the algorithm. Table 1 shows the results obtained, also showing which images were selected for each detector set, the numbers indicated for the images represent which were selected among the 7 available for each disturbance.

Through the results presented in the tables it is possible to verify that all the disturbances were detected by the detection module with 100% accuracy, thus, the algorithm was fully capable of identifying a problem in the system.

### 5.3 - 33-bus system

This three-phase system consists of 33 busses, 32 loading busses, 1 substation and 32 circuits. Its base voltage is equal to 12.66 kV, and the demands of active and reactive power are equal to 3,715 kW and 2,315 kVAr, respectively (BARAN; WU, 1989). Table 2 presents the results, reaching 100% accuracy in all simulations. Three consecutive tests were selected in each phase of the system, due to the perfect hit rate obtained in all simulations.

### 5.4 - Real system of 134 busses

This real three-phase aerial and radial system consists of 134 busses, with a base voltage equal to 13.8 kV, an apparent power demand of 7,065 MVA and a power factor of 0.92. (LAPSEE, 2019). Table 3 presents the results, obtaining 100% accuracy in all simulations.

Table 1 – 5-bus system

	Tests	Image Harmonic	Image Sag	Image Swell	Processing time (s)	Accuracy rate (%)
Results for Phase A	1	3, 7, 4	3, 7-5	5, 4, 1	6,8352	100
	2	2, 6, 3	4, 2-1	4, 1, 5	6,5672	100
	3	3, 7, 2	4, 2-1	3, 6, 7	6,4867	100
	4	5, 7, 1	4, 3-5	4, 2, 1	6,4751	100
	5	4, 1, 5	1, 7-5	4, 7, 2	6,5227	100
Results for Phase B	1	3, 2, 1	3, 4, 7	1, 5, 7	6,9751	100
	2	6, 5, 4	3, 6, 5	6, 7, 4	7,1020	100
	3	7, 1, 5	2, 5, 1	6, 7, 4	7,1952	100
	4	6, 3, 5	5, 3, 2	4, 1, 7	6,8876	100
	5	7, 3, 5	1, 2, 7	4, 1, 6	6,8720	100
Results for Phase C	1	6, 2, 7	2, 6, 4	7, 1, 6	6,6547	100
	2	2, 6, 5	4, 2, 6	7, 1, 4	6,8032	100
	3	7, 1, 3	3, 1, 7	7, 3, 4	6,5286	100
	4	3, 7, 6	5, 2, 1	2, 4, 1	6,6743	100
	5	1, 3, 5	3, 7, 1	7, 5, 2	6,7325	100

Source: Adapted from Sales, 2017.

Table 2 –33-bus system

	Tests	Image Harmonic	Image Sag	Image Swell	Processing time (s)	Accuracy rate (%)
Results for Phase A	1	5, 2, 6	6, 7, 4	4, 5, 6	2.0321	100
	2	1, 7, 3	6, 5, 4	3, 1, 2	1.9523	100
	3	2, 6, 3	4, 2, 1	4, 1, 5	1.8785	100
	4	4, 1, 5	3, 7, 1	2, 7, 3	1.9128	100
	5	7, 5, 1	2, 3, 5	6, 4, 7	1.8913	100
Results for Phase B	1	4, 6, 5	1, 2, 7	3, 6, 1	1.9490	100
	2	5, 4, 2	6, 7, 5	5, 7, 4	2.0110	100
	3	4, 1, 5	1, 7, 5	4, 7, 2	2.0459	100
	4	2, 4, 3	4, 1, 6	6, 1, 3	1.9256	100
	5	1, 7, 3	2, 4, 3	4, 7, 1	1.8376	100
Results for Phase C	1	3, 1, 6	3, 5, 4	1, 3, 7	2.0572	100
	2	3, 2, 1	3, 4, 7	1, 5, 7	2.0598	100
	3	6, 5, 4	3, 6, 5	6, 7, 4	1.9789	100
	4	3, 5, 1	1, 5, 2	3, 5, 7	2.9163	100
	5	7, 2, 4	7, 4, 1	4, 1, 7	1,9723	100

Source: Author.

Table 3 – Real system of 134 busses

	Tests	Image Harmonic	Image Sag	Image Swell	Processing time (s)	Accuracy rate (%)
Results for Phase A	1	4, 1, 7	5, 2, 4	1, 3, 4	1.9234	100
	2	1, 5, 2	1, 7, 2	2, 7, 6	1.9887	100
	3	6, 1, 3	2, 5, 7	3, 6, 2	1.8992	100
	4	1, 7, 2	4, 6, 1	6, 4, 7	1.9823	100
	5	4, 6, 2	1, 7, 2	1, 6, 3	2.0163	100
Results for Phase B	1	7, 3, 4	2, 6, 1	5, 1, 6	1.9173	100
	2	1, 7, 6	6, 5, 3	3, 6, 1	1.8943	100
	3	4, 2, 5	6, 1, 2	1, 4, 2	1.8949	100
	4	2, 4, 6	4, 1, 7	2, 4, 1	1.7284	100
	5	7, 3, 5	2, 7, 1	3, 7, 3	1.8234	100
Results for Phase C	1	2, 1, 4	1, 3, 7	7, 1, 4	2.1353	100
	2	6, 5, 1	6, 2, 5	5, 2, 6	2.0001	100
	3	7, 3, 2	1, 4, 6	1, 4, 6	1.8919	100
	4	6, 2, 5,	4, 1, 7	3, 2, 1	2.0112	100
	5	1, 4, 2	5, 6, 1	6, 3, 5	1.8723	100

Source: Author.

## VI. CONCLUSIONS

In this work, a method of detection and classification of electric stress disturbances based on NSA was approached. The work was divided into two main phases. The first consisted of collecting the input data, which are voltage oscillographs, from electromagnetic transient simulations in the electrical systems studied, using ATPDraw software (EMTP-RV, 2011). The second consisted of analyzing these data by implementing the NSA in an interactive software. As the literature predicts, the algorithm was executed individually at each phase of the systems. In this process, the current criteria to define the affinity rate and the generation of the detector set were determinant. These parameters were fundamental to the success of the algorithm.

Regarding the affinity rate, the acquisition of the images by ATPDraw (EMTP-RV, 2011) and its processing by the interactive software has some flaws, such as the presence of noise and the loss of quality that they suffer, so the value chosen should be enough to allow match, even partial, between samples.

In relation to the generation of detectors, it should be noted that this process is totally random, with each execution of the program a unique set is generated. In addition, another factor observed follows the criteria mentioned by Forrest *et al.* (1994), that the number of detectors should not exceed

about 30% of the amount of input data.

The processing time is small, this being a factor that accredits the program to be a tool used in real time, where the response provided by the monitoring module of the system must be immediate so that the decision is taken immediately.

The results were promising, all criteria were met and all disturbance were detected and classified correctly. This shows that the implementation of the NSA following the methodology proposed by this study is quite reliable and safe and is therefore a valid computational tool within the scenario of energy quality and intelligent electrical networks.

To continue the application of the methodology proposed in this work, it is suggested: increase the amount of disturbances in the system, following the mathematical model proposed by Abdel-Galil *et al.* (2004), establish a comparative analysis on the evolution of Artificial Intelligence algorithms, and, finally, to develop a low-cost energy analyzer capable of applying the NSA to monitor a real-time electricity distribution system.

As noted, the application of AIS (NSA) is not limited, so it is important to expand their study in all directions, allowing great contributions to society, a fundamental role of the scientific community.

## VII. REFERENCES

- ABDEL-GALIL, T. K.; KAMEL, M.; YOUSSEF, A. M.; EL-SAADANY, E. F.; SALAMA, M. M. A. Power quality disturbance classification using inductive inference approach. **IEEE Transactions on Power Delivery**, New York, v. 19, n. 4, p. 1812-1818, 2004.
- MAGALHÃES, E. F. A *et al.* Modelagem dos indicadores de continuidade de uma subestação de distribuição de energia elétrica utilizando redes neurais artificiais. **Revista Sodebras [on line]**. v. 11. n. 123, mar./2016, p. 134-139 2016. ISSN 1809-3957. Disponível em: <http://www.sodebras.com.br/edicoes/N123.pdf>>. Acesso em: 31 jan. 2019.
- ANEEL – PRODIST – Módulo 8. Qualidade da Energia Elétrica. **Procedimentos de Distribuição de Energia Elétrica no Sistema Elétrico Nacional**. 7a Revisão. 2016.
- BARAN, M. E.; WU, F. F. Network reconfiguration in distribution systems for loss reduction and load balancing. **IEEE Transactions on Power Delivery**, New York, v. 4, n. 2, p. 1401-1407, 1989. Disponível em: <<http://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=25627>>. Acesso em: 21 maio 2017.
- CHANG, C. S.; WEN, F. S. Tabu search based approach to trouble call analysis. **IEE Proceedings of the Generation Transmission Distribution**, New York, v. 145, n. 6, p. 731-738. 1998.
- DA FONSECA, H. L.; CHAVES, A.; LEAL, M. F. **Análise de Transitórios Eletromagnéticos utilizando o ATPDraw**. 2003.
- DASGUPTA, D. **Artificial Immune systems and their applications**. Springer-Verlag New York, Inc., Secaucus, NJ, USA, 1998.
- DECANINI, J.G.M.S.; TONELLI-NETO, M.S.; MINUSSI, C.R. 2012. Robust fault diagnosis in power distribution systems based on fuzzy ARTMAP neural network-aided theory. **IET Generation, Transmission & Distribution**, v. 6, pp. 1112-1120.
- DE CASTRO, L. N. **Immune engineering: development and application of computational tools inspired in artificial immune systems**. Engenharia imunológica: desenvolvimento e aplicação de ferramentas computacionais inspiradas em sistemas imunológicos artificiais. Thesis (PhD) - School of Electrical and Computer Engineering, State University of Campinas, UNICAMP, Campinas, 2001.
- DUBÉ, L. **How to use MODELS-based user-defined network components in ATP**. In: European Emtp Users Group Meeting, 1996, Budapest. Proceedings of the... Siegen: EEUG, 1996. p.10–12, 1996.
- EMMANUEL, M. and RAYUDU, R. Communication technologies for smart grid applications: A survey. **Journal of Network and Computer Applications**, v. 74, p. 133-148, 2016.
- EMTP-RV (Electromagnetic Transient Program), Powersys-Solutions, Le Puy-Sainte-Réparate, France, 2011.
- FORREST, S.; PERELSON, A. S.; ALLEN, L.; CHERUKURI, R. Self-Nonself Discrimination in a Computer. In: **IEEE Computer Society Symposium on Research in Security and Privacy**, 1994, Oakland. Proceedings of the...p. 202-212, Oakland, USA.
- LAPSEE, 2019. Sistema prático de 134 barras. Laboratório de Pesquisa em Planejamento de Sistemas de Energia Elétrica (LaPSEE), UNESP – **Universidade Estadual Paulista**. <[https://www.feis.unesp.br/Home/departamentos/engenharia\\_eletrica/lapsee/system\\_135\\_distribution\\_feeder.rar](https://www.feis.unesp.br/Home/departamentos/engenharia_eletrica/lapsee/system_135_distribution_feeder.rar) >. Acesso em: 31 jan. 2019.
- LEITE, J. C. *et al.* Análise de qualidade de energia em carga comercial de baixa tensão localizada no centro da cidade de manaus. **Revista Sodebras [on line]**. v. 11. n. 130, Out./2016, p. 165-171. ISSN 1809-3957. Disponível em: <<http://www.sodebras.com.br/edicoes/N130.pdf>>. Acesso em: 31 jan. 2019.
- LIMA, F. P.A. *et al.* An artificial immune system with continuous-learning for voltage disturbance diagnosis in electrical distribution systems. **Expert Systems with Applications**, v. 56, p. 131-142, 2016.
- LIMA, F.P.A., LOTUFO, A.D.P., MINUSSI, C.R., 2014. Disturbance detection for optimal database storage in electrical distribution systems using artificial immune systems with negative selection, **Electric Power System Research**, vol. 109, pp. 54–62.
- LO, K. L.; NG, H. S.; TRECAT, J. Power system fault diagnosis using Petri nets. **IEE Generation Transmission, Distribution**, London, v. 144, n. 3, p. 231-236, 1997.
- MABUB, M. O. A; SILVA, C. H. F.; PORTO, M.A. D.; SILVA, E. L. B. As implicações dasmart grid no cenário energético brasileiro. **Revista Sodebras [on line]**. v. 8. n. 95, out./2013, p.80-88. ISSN 1809-3957. Disponível em: <http://www.sodebras.com.br/edicoes/N95.pdf>. Acesso em: 31 jan. 2019.
- RIZOL, P. M. S. R.; MESQUITA, L.; SAOTOME, O. Lógica fuzzy tipo-2. **Revista Sodebras [on line]**. v. 6, n. 70, out./2011, p. 27- 46, ISSN 1809-3957. <http://www.sodebras.com.br/edicoes/N70.pdf>. Acesso em: 31 jan. 2019.
- SALES, A. G. B. Classificação de distúrbios de tensão em sistemas de distribuição de energia elétrica utilizando sistemas imunológicos artificiais. 2017. Projeto de graduação em Engenharia Elétrica – **Fundação Universidade Federal do Tocantins**, Palmas, 2017.
- SILVA, J. C. ; LIMA, F. P. A. ; LOTUFO, A. D. P. ; BATISTA, J. M. . Identity Recognition using an Artificial Intelligence based on Artificial Immune System. In: **3rd Asia-Pacific Conference on Computer Aided System Engineering (APCASE)**, 2015. v. 1. p. 1-5.
- SOUZA, F. A. Detecção de falhas em sistemas de distribuição de energia elétrica usando dispositivos programáveis. 2008. Dissertação (Mestrado em Engenharia Elétrica) – **Faculdade de Engenharia, Universidade Estadual Paulista**, Ilha Solteira, 2008.
- TONELLI-NETO, M. S. ; DECANINI, Guilherme M. S. ; LOTUFO, A. D. P. ; MINUSSI, C. R. . Fuzzy based methodologies comparison for high-impedance fault diagnosis in radial distribution feeders. **IET Generation Transmission & Distribution**, v. 11, p. 1557-1565, 2017.

WEN, F. S.; CHANG, C. S. Probabilistic approach for fault-section estimation in power systems based on a refined genetic algorithm. **IEE Proceedings Generation, Transmission, Distribution**, London, v. 144, n.2, p.160-168, 1997.

#### VIII. COPYRIGHT

Copyright: the authors are solely responsible for the material included in the paper.

*Submetido em: 08/02/2019*  
*Aprovado em: 25/03/2019*



## PROJETO DE UM MODELO DE DEGRAU RETRÁTIL PARA ÔNIBUS NA CIDADE DE SALVADOR-BA UTILIZANDO O MÉTODO DOS ELEMENTOS FINITOS

### DESIGN OF A RETRACTABLE DEGREE MODEL FOR SALVADOR-BA CITY USING THE FINITE ELEMENT METHOD

JAYANN ISMAR LIRA ALMEIDA<sup>1</sup>, ILUA LUZIA MALTEZ MENDES<sup>2</sup>, FABRINE DE OLIVEIRA MELO<sup>3</sup>  
1; 2; 3 – UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA  
*jayann.almeida@ufba.br, iluamendes@gmail.com, fabrini2007@hotmail.com*

**Resumo** - Os meios de transportes públicos na cidade de Salvador na Bahia, no que se diz respeito à acessibilidade, estão longe do ideal. São necessários maiores investimentos nessa área, para que pessoas com dificuldades de locomoção possam utilizá-los. Geralmente os ônibus urbanos possuem o elevador central para cadeirantes, que é muito importante, mas que não atende a todas as pessoas, efetivamente deixando sem assistência algumas pessoas com mobilidade reduzida, como idosos, acidentados, obesos e grávidas. Com o intuito de sanar as dificuldades enfrentadas pelos passageiros com mobilidade reduzida, este trabalho propõe-se a apresentar o desenvolvimento de um degrau retrátil, projetado para ser utilizado como acessório em ônibus urbanos da cidade de Salvador. Desenvolveu-se um modelo com determinadas características e funcionalidade, que foi submetido a testes para verificar sua viabilidade técnica e segurança durante a operação. Com os resultados foi possível apresentar algumas considerações a respeito de sua implementação, bem como um maior detalhamento de suas vantagens.

**Palavras-chave:** Acessibilidade. Ônibus. Degrau Retrátil. Método dos Elementos Finitos.

**Abstract** - The public transportation system of Salvador city, as far as accessibility is concerned, is not ideal. More investments are needed in this area, so that the installations are better suited to be used by people with locomotion difficulties. Usually, urban buses are equipped with a central wheelchair lift, which is very important, but does not serve all citizens, effectively leaving people with reduced mobility, such as the elderly, injured, obese and pregnant without assistance. In order to remedy the difficulties faced by passengers with reduced mobility, this work proposes to present the development of a retractable step, designed to be used as an accessory in urban buses of the city of Salvador. A model with certain characteristics and functionality was developed, which was tested to verify its technical feasibility and safety during the operation. With the results, it was possible to present some considerations regarding its implementation, as well as a more detailed description of its advantages.

**Keywords:** Accessibility. Finite Element Method. Retractable Step.

#### I. INTRODUÇÃO

Segundo o censo realizado em 2010, os brasileiros com deficiência hoje formam um grupo de aproximadamente 45,6 milhões de pessoas, as quais vivem um constante desafio de levarem uma vida digna. Além dos problemas comuns a maioria dos brasileiros, como as questões que se ligam a segurança pública e a educação, este grupo necessita de uma

estrutura especial para realizar atividades básicas do dia-a-dia como circular na rua e utilizar o transporte público (BOARETO, 2008). A luta de pessoas com deficiência foi de suma importância para muitas conquistas históricas consolidadas na área de acessibilidade (SANTOS, NETO, 2009) A acessibilidade nos espaços urbanos tem ligação direta com o modo com o qual as pessoas exercem sua cidadania a partir do direito de ir e vir, sem serem impedidos por barreiras arquitetônicas. Nesse sentido as cidades precisam se organizar de maneira que desde o nascimento até a velhice todos consigam se locomoverem (FÁVERO, 2004).

Analisando a história, pode-se perceber que a melhoria de vida para os deficientes físicos, em meios públicos, não aconteceu sem luta e sem persistência dos mesmos. A sociedade capitalista impõe um modelo de cidade que deve atender a circulação de pessoas, bens e serviços. Ocorre que essa circulação de pessoas não tem atendido às peculiaridades daqueles que possuem limitações motoras, por exemplo. É relevante que se considere a percepção dos usuários em relação à sua mobilidade nos transportes coletivos, pois permite estabelecer uma ordem de prioridade das variáveis de definição dos aspectos de acessibilidade com conforto e segurança (BOARETO, 2008; SANTOS, NETO, 2009).

As ruas e os transportes coletivos, equipamentos urbanos mais utilizados devem ser projetados e construídos com a premissa de contemplar a diversidade humana. Contudo, essa discussão no Brasil é algo recente, a publicação da NBR 9050 apenas em 1984 comprova o quanto é preciso avançar em acessibilidade. Entretanto, o avanço nas leis que garantem o acesso de pessoas com deficiências em diversos espaços públicos e privados, como empresas, aliado ao envelhecimento da população, tem pressionado para a construção de um espaço acessível a todos (VASCONCELOS, 2001).

O quadro atual do desenvolvimento de políticas, públicas ou privadas, em relação a acessibilidade nos transportes públicos no Brasil, é bastante precário e ações que fazem a diferença nesse âmbito são muito raras (BOARETO, 2008). Nesse caso evidencia-se que as necessidades daqueles que possuem dificuldade de locomoção não são consideradas na medida de incentivar reformas e adaptações dos coletivos urbanos tornando-os acessíveis a todos, e em muitos casos, estas pessoas se sentem pouco motivadas a enfrentar as

barreiras físicas existentes, passando a serem excluídas da vida social.

A mobilidade precisa ser compreendida pelo poder público como sendo sua obrigação garantir, visto que se liga diretamente a permitir a acessibilidade da população a todos os espaços (BOARETO, 2008). Para que se alcance esse objetivo é necessário que, quando da construção de equipamentos públicos, sejam obedecidas as determinações da NBR 9050 de maio de 2004, que preconiza que toda projeção, construção, montagem e implantação siga padrões em que independentemente da idade, estatura e limitação de locomoção, quer seja temporária ou permanentemente, e percepção dos indivíduos, todos possam circular nesses espaços, considerando a igualdade da pessoa com deficiência no aspecto restrição a mobilidade (ABNT, 2004).

Os equipamentos que são construídos para realizar a acessibilidade das pessoas precisam ser bem projetados, de maneira que de fato garantam a eficácia do objetivo. Pois, quando inadequados e mal projetados colocam em risco as pessoas que já tem dificuldades de locomoção. Nesse cenário, o avanço tecnológico ocorrido na engenharia permite prever o comportamento de estruturas projetadas em quaisquer situações a partir de um estudo mais detalhado da estrutura considerando todos os possíveis casos de carregamento. Essa análise é feita pela aplicação do Método dos Elementos Finitos.

O Método de Elementos Finitos foi desenvolvido com base em um procedimento numérico para encontrar soluções aproximadas de problemas de mecânica dos sólidos deformáveis, criado em 1909, pelo matemático suíço Walter Ritz, e ficou conhecido como Método de Ritz ou princípio variacional de Ritz. Diversos problemas da Física, Engenharia e outras ciências são auxiliados pelo Método dos elementos finitos. Este método é responsável por permitir que se faça análise com fins de alcançar a melhoria no que tange o aspecto da qualidade tanto em produtos, quanto em projetos. “O método dos elementos finitos (MEF) é conhecido por ser robusto e aplicável em domínios deveras elaborados” (GIACCHINI, 2012).

No que tange especificamente a Engenharia de Estruturas, o uso do Método de Elementos finitos (MEF) objetiva especificarem o estado de tensão e de deformação de um sólido geométrico que esteja sujeito a influências exteriores, como nos casos da construção de prédios, pontes, entre outras estruturas (PINTO & LAGE, 1998). Partindo desse pressuposto é que ao se projetar quaisquer tipos de estrutura é que se fazem vários testes para analisar o comportamento do material, como “equilíbrio, compatibilidade, tensão, deformação, relação entre tensão e deformação, etc.” para verificar sua viabilidade econômica, funcional e regulamentar (AZEVEDO, 2003) Complementa-se que o atual interesse do MEF se restringe a fornecer soluções teóricas de problemas simples para validar métodos aproximados (AZEVEDO, 2003; PINTO & LAGE, 1998).

Os projetos e construções de acesso aos equipamentos urbanos, que atendam a todos, do ponto de vista da engenharia estrutural e em prol da acessibilidade é possível que sejam realizados sem grandes intervenções no espaço já existente, o que produz um custo menor e com efetiva funcionalidade. É o caso de um primeiro degrau retrátil nos ônibus para quem tem dificuldade de acesso em virtude da grande altura em relação ao chão

A engenharia fazendo uso do MEF insere este dispositivo (degrau retrátil) com grande eficácia, capaz de

suportar o peso ao qual será submetido, a partir de cálculos que dimensionem adequadamente a estrutura quanto aos mecanismos de operação e segurança. Nesse âmbito, para que os resultados dos trabalhos com o Método dos Elementos Finitos sejam mais precisos em sua interpretação, torna-se primordial que o profissional da engenharia conheça os conceitos básicos de estática e resistência dos materiais que serão utilizados nos cálculos analíticos deste trabalho.

## II. METODOLOGIA

Para desenvolver um degrau que permita que usuários com dificuldade de locomoção ou flexibilidade reduzida (idosos, obesos, usuários de muletas, etc.) possam ter acesso facilitado ao interior dos ônibus, é necessário que esse equipamento atenda a requisitos que permitam que sua instalação, operação e uso sejam suficientemente simples e que não ofereçam nenhum tipo de risco ao usuário ou operadores. Ao mesmo tempo, o desenvolvimento do degrau deve considerar o espaço disponível para sua instalação e operação.

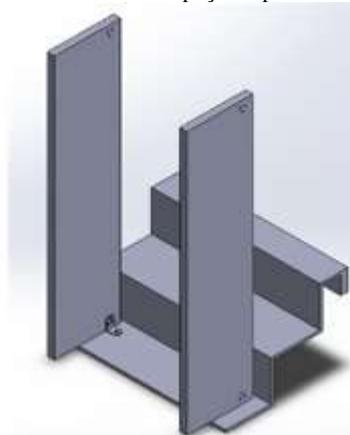
O degrau deve ainda ser economicamente viável e não oferecer interferências no funcionamento normal tanto do ônibus quanto da porta de acesso. Por isso, a partir de medidas feitas em campo, o degrau não deve ficar a menos que 20 centímetros do chão, quando recolhido. Também é necessário levar em consideração a manutenibilidade, já que se trata de um equipamento que será utilizado constantemente.

A verificação das resistências e cumprimento às normas se dará por meio da realização de cálculos estruturais e submissão do modelo 3D ao teste dos elementos finitos, de maneira a identificar e corrigir possíveis pontos mais suscetíveis a falhas.

### 2.1- Desenvolvimento do modelo 3D

O primeiro passo para desenvolver-se os modelos 3D foi a modelagem do espaço disponível, para que assim pudesse ser feito o dimensionamento do degrau retrátil, como pode ser visualizado na Fig. (1)

Figura 1 – Modelo do espaço disponível dos ônibus



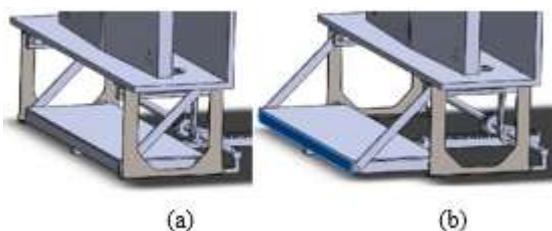
Fonte: Autor.

Para a correta representação deste espaço, foram utilizadas as medidas coletadas durante a fase de medição. Além dos degraus, também foram representadas as portas e o dispositivo fixador da porta ao piso, e responsável por sua rotação, conforme mostra a fig. (1).

## 2.2 - Modelagem do Degrau tipo gaveta

O modelo possui como principal característica a robustez em seu desenho, o que visa proporcionar máxima segurança ao usuário, com grande simplicidade de operação. Neste modelo, o novo degrau encontra-se a aproximadamente 250 mm do chão e a 240 mm do primeiro degrau do ônibus, reduzindo cerca de 49% altura inicial a ser vencida pelo passageiro, quando comparado ao ônibus sem adaptação. Ao mesmo momento, todo o sistema encontra-se uma distância de aproximadamente 205 mm do chão enquanto totalmente recolhido, de maneira que não proporcione riscos de impactos com possíveis obstáculos como lombadas ou outras irregularidades na pista. A Fig. (2) ilustra o modelo do degrau tipo gaveta nos seus dois modos de uso: retraído e exposto.

Figura 2 – a- Degrau gaveta retraído e b- Degrau gaveta exposto



Fonte: Autor.

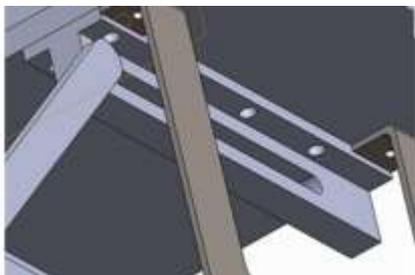
A principal peça deste modelo é sua plataforma, que possui 900 mm de largura, por 300 mm de comprimento, dos quais 248 mm serão ejetados quando plataforma encontra-se em posição de uso. Em posição de recolhimento, a plataforma não ultrapassa limites laterais do ônibus, por isso não ocasiona nenhum inconveniente ou riscos para passageiros ou veículos que trafegam adjacentes ao ônibus.

Além da plataforma, o modelo ainda conta com um par de suportes que auxilia na movimentação do mesmo, um rolamento e uma guia, que garantem a manutenção do deslocamento do degrau somente na direção desejada.

Os trilhos e o rolamento têm a função de manter o deslocamento da plataforma somente na direção desejada, ao limitar possíveis deslocamentos laterais. O par de suportes é a fixação superior perfurada, por onde corre uma guia em “U”, que também está fixa na plataforma.

Todos os sistemas de suporte da plataforma (trilhos e suportes perfurados) serão fixados à parte inferior do primeiro degrau através de parafusos, como pode ser visto na Fig. (3).

Figura 3 – Fixação dos suportes através de parafusos



Fonte: Autor.

Estes parafusos devem ser selecionados de maneira que seu comprimento seja inferior a 60 mm, sendo este comprimento suficiente para vencer a espessura total do primeiro degrau (50 mm), e sobrando uma folga de 10 mm

para a instalação de uma porca para garantir máxima fixação e segurança no lado oposto. Os parafusos devem também possuir cabeças preferencialmente planas e com baixa elevação de maneira a não interferir no funcionamento adequado da porta. Alternativamente, podem-se utilizar rebites para obter-se esta fixação, devendo-se levar em consideração as dimensões e limitações também aplicáveis aos parafusos.

O rolamento estará livre sobre o trilho, e será fixado à plataforma através de uma união por interferência aos eixos projetados para fora da plataforma em sua parte posterior.

Para este modelo, o atuador seria um motor elétrico de passo, que permitirá controlar, com precisão, o movimento de ejeção da plataforma quando seja necessária sua utilização, e posterior recolhimento quando o ingresso de passageiros seja finalizado.

O motor, através de um sistema de polias e correia, movimentará um eixo instalado na parte posterior do trilho de suporte do rolamento. Neste eixo, estará fixado um pinhão, que moverá uma cremalheira instalada na parte inferior da plataforma, tendo como resultado os movimentos desejados. Por fim, o motor será acionado por uma chave de duas posições instalada no painel do motorista, e será alimentado diretamente pela bateria do ônibus.

A manutenção deste modelo é bastante simplificada, consistindo em verificação de desgastes das peças, principalmente parafusos/rebites e elementos de suporte. Além disso, é necessário sempre verificar a presença de lubrificação adequada do suporte perfurado, o que permitirá o adequado deslizamento da guia em “U”.

## 2.3 - Definição dos Parâmetros de Simulação para as Análises Numéricas

Após a demonstração do processo de modelagem, são realizadas as análises. Para garantir a confiabilidade dos resultados, serão utilizados parâmetros de operação para as piores situações em que o degrau poderá ser solicitado.

Na tabela 1 podem-se observar as propriedades mecânicas do Aço ASTM A36, material utilizado no projeto do degrau.

Tabela 1 – Material do degrau e suas propriedades

Material	Densidade (g/cm <sup>3</sup> )	Tensão última (MPa)	Limite de escoamento (MPa)	Módulo de Elasticidade (GPa)	Coefficiente de Poisson
ASTM A36	7.80	480	270	210	0.26

Fonte: Autor.

Alguns parâmetros foram definidos para que a análise se assemelhe ao máximo ao funcionamento real do degrau.

## 2.4 - Condições de contorno e Definição da Malha

Levaram-se em consideração que os componentes gerais do mesmo são soldados uns aos outros, exceto na região do guia, onde o parâmetro considerado foi de penetração, que permite a movimentação do degrau para dentro e para fora. No ponto de contato dos rolamentos do degrau e a guia lateral foi necessário definir como soldado, pois foi a única maneira que a malha foi gerada sem erro. É

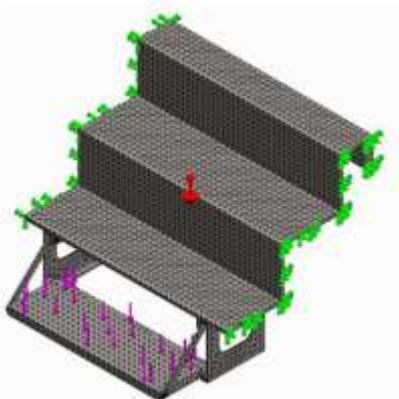
importante salientar que essa definição não interfere nos resultados da análise. O primeiro parâmetro importante a ser definido é a gravidade que se encontra no centro de massa da montagem.

Para a realização dessa análise foi estabelecido uma carga distribuída de 18,8 kN/m aplicada diretamente ao degrau, pensando em designar uma maior confiabilidade ao modelo. Essa carga é representada na Fig. (4) na cor lilás, no qual, pode-se perceber também, vetores verdes laterais aos degraus do ônibus, que demonstram que essa região é fixa.

Essa carga distribuída equivale a uma carga concentrada de 5 kN, que no caso, será considerado o caso mais crítico.

Após as definições iniciais anteriores, onde as condições de contorno gerais de funcionamento e material do degrau foram descritas, pode-se realizar a definição da malha do modelo. A Fig. (4) também mostra o modelo com a malha definida ao longo da montagem.

Figura 4 – Condições de Contorno e Malha triangular ao longo da superfície



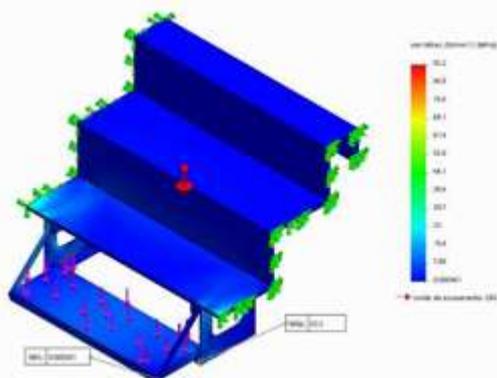
Fonte: Autor.

O elemento geométrico utilizado para a construção na malha é o triângulo, que possibilita uma boa distribuição de nós na superfície do modelo, com um espaçamento de 30 mm entre cada nó. Essa é uma distribuição de malha considerada fina, que gera um resultado mais confiável à análise.

### III. RESULTADOS

Após a realização da simulação, aplicando-se uma carga de 5 kN no mesmo, foram obtidos os seguintes resultados; a Fig. (5) mostra o resultado das tensões máxima e mínima e os pontos onde estão localizados.

Figura 5 – Tensões máximas e mínimas de Von Mises modelo gaveta



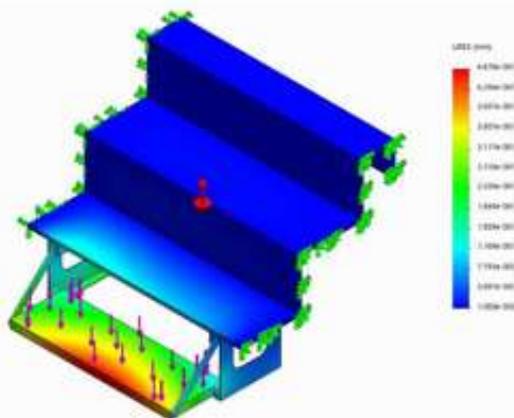
Fonte: Autor.

O ponto mais solicitado está submetido a uma tensão de 92,2 MPa, valor bastante distante do limite de escoamento do Aço ASTM A36 que é 250 MPa.

O resultado de máxima tensão cisalhante no modelo foi de 13,48 Mpa.

Levando-se em consideração o deslocamento real que o degrau irá sofrer após a aplicação da força no mesmo, a Fig. (6) mostra o resultado da análise.

Figura 6 – Deslocamento em escala real modelo gaveta



Fonte: Autor.

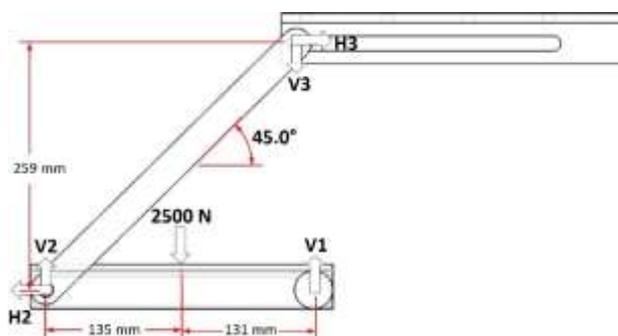
O maior deslocamento foi de 1,69 mm, ou seja, 0,00169 m, sendo praticamente imperceptível em escalas reais.

#### 3.1 - Cálculos Analíticos

Para a validação dos resultados obtidos através da aplicação do método dos elementos finitos aos modelos de degrau propostos, será necessário que sejam primeiramente calculadas as forças verticais e horizontais nas Equações 1, 2 e 3, para então calcular-se os esforços atuantes nas barras e elementos de ligação e fixação das estruturas.

Para a obtenção das forças atuantes no modelo 1, pode-se simplificar sua estrutura de acordo com o mostrado na Fig.(8).

Figura 8 – Representação das forças ao longo do degrau tipo gaveta



Fonte: Autor.

Iniciando os cálculos pela plataforma, e considerando que a estrutura se encontra em equilíbrio estático na posição indicada, tem-se que o somatório das forças na vertical é dado pela Eq. 1:

$$\sum V = 0 \rightarrow V1 + V2 - 2500 = 0$$

$$\rightarrow V1 + V2 = 2500 \quad (1)$$

Analogamente, a Eq. 2 mostra o somatório das forças na horizontal:

$$\sum H = 0 \rightarrow H2 = 0 \quad (2)$$

Por fim, o somatório dos momentos é dado pela Eq. 3:

$$\begin{aligned} \sum M2 = 0 \\ \rightarrow 2500 \cdot 135 \cdot 10^{-3} - V1 \cdot 266 \cdot 10^{-3} = 0 \end{aligned} \quad (3)$$

Resolvendo o sistema, tem-se:

$$\begin{aligned} V1 = 1268,7970 \text{ N} \\ V2 = 1231,2 \text{ N} \quad H2 = 0 \text{ N} \end{aligned}$$

Aplicando as mesmas equações à barra que liga a plataforma ao suporte superior, temos que as forças de reação V3 e H3 possuem valores 1231,2 N e 0 N respectivamente.

Em posse destas informações, é possível calcular as tensões atuantes em todos os elementos, sendo os mais importantes, neste caso, os pinos e a barra diagonal de apoio.

Assim, para realizar o cálculo da tensão nos elementos, é importante encontrar a resultante das forças nos pontos 1, 2 e 3 por meio da Eq. 4:

$$RX2 = VX2 + HX2 \quad (4)$$

Como as forças horizontais, neste caso, foram todas zero, tem-se que as tensões nos pinos são calculadas pelas Eqs. 5, 6 e 7:

$$\tau1 = R1/A1 = 1268,8 \text{ N} / 1140,1 \text{ mm}^2 = 1,11 \text{ MPa} \quad (5)$$

$$\tau2 = R2/A2 = 1231,2 \text{ N} / 176,7 \text{ mm}^2 = 6,96 \text{ MPa} \quad (6)$$

$$\tau3 = R3/A3 = 1231,2 \text{ N} / 176,7 \text{ mm}^2 = 6,96 \text{ MPa} \quad (7)$$

As áreas A1, A2 e A3 foram medidas diretamente nos modelos do SolidWorks.

Para calcular as tensões normal e cisalhante na barra inclinada tem-se que fazer a decomposição das forças V2 e V3. Como estas forças são iguais em módulos, tem-se as Equações 8 e 9:

$$V2x = V3x = V2 \cdot \cos 45^\circ = 870,6 \text{ N} \quad (8)$$

$$V2y = V3y = V2 \cdot \sin 45^\circ = 870,6 \text{ N} \quad (9)$$

Como a área de atuação das forças, seção retangular da barra, é a mesma tanto para as tensões normais quanto para as tensões cisalhantes, e estas são iguais em módulo, tem-se a Equação 10:

$$\sigma_{2,3} = \tau_{2,3} = 870,6 \text{ N} / 300 \text{ mm}^2 = 2,9 \text{ MPa} \quad (10)$$

#### IV. CONCLUSÃO

Da análise dos dados da tabela 2, verifica-se em que, se bem o modelo apresenta duas peças de difícil substituição, que são o pinhão e a cremalheira, este possui outras vantagens, como a distribuição uniforme da distância vertical

a ser vencida, bem como um pequeno número de pinos, pequeno peso total e pequeno número de partes móveis.

Tabela 2 – Características do Degrau tipo Gaveta

Características	Degrau Gaveta
Altura do degrau ao chão	250 mm
Altura do degrau ao ônibus	240 mm
Distância do solo quando retraído	205 mm
Comprimento total ejetado	248 mm
Peso total do aparato	16,520 kg
Peças de difícil substituição	2
Número de parafusos	12
Número de pinos	6
Número de partes móveis	6
Acionamento elétrico	Sim
Acionamento manual	Sim
Acionamento hidráulico / pneumático	Não

Fonte: Autor.

O modelo tipo gaveta não apresentou nenhum ponto de tensão fora dos limites esperados. Além disso, verifica-se que o degrau tem seu comprimento total ejetado num tamanho ideal, o que garante maior conforto do usuário ao utilizar o degrau, evitando possíveis acidentes causados pela utilização da parte do degrau que se situa diretamente abaixo do primeiro degrau do ônibus, como tropeços.

Tendo em vista os resultados obtidos pelas simulações e dos cálculos realizados, e as características do modelo proposto neste trabalho, é possível verificar a viabilidade tanto técnica quanto operacional da aplicação dele em situações práticas.

#### V. REFERÊNCIAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas – NBR 14022: **acessibilidade em veículos de características urbanas para o transporte coletivo de passageiros**: Rio de Janeiro, 2006. 21 p.

AZEVEDO, A. F. M.. **Método dos Elementos Finitos**. Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto – Portugal, 1ª Edição, Abril 2003. (livro digital). Disponível em:

<[http://civil.fe.up.pt/pub/apoio/ano5/ae/pdf/Apontamentos/Livro\\_MEF\\_AA.pdf](http://civil.fe.up.pt/pub/apoio/ano5/ae/pdf/Apontamentos/Livro_MEF_AA.pdf)>. Acesso em 02 de janeiro de 2018.

BOARETO, Renato. A política de mobilidade urbana e a construção de cidades sustentáveis. **Revista dos Transportes Públicos** – ANTP – Ano 30/31, 2008.

FÁVERO, Eugênia Augusta Gonzaga. **Direitos das pessoas com deficiência**: garantia de igualdade na diversidade. – Rio de Janeiro: VWA – Ed., 2004

GIACCHINI, Breno Loureiro. **Uma breve introdução ao Método dos Elementos Finitos**. Departamento de Matemática. Instituto de Ciências Exatas. Universidade Federal de Minas Gerais, 2012. Disponível em:

<[http://www.mat.ufmg.br/~rodney/notas\\_de\\_aula/elementos\\_finitos.pdf](http://www.mat.ufmg.br/~rodney/notas_de_aula/elementos_finitos.pdf)>. Acesso em 02 de janeiro de 2018.

PINTO, JOSÉ CARLOS & LAGE, PAULO LARANJEIRA DA CUNHA. **Apostila de Métodos Numéricos em problemas de engenharia**. Rio de Janeiro: COPPE/UFRJ, 1998.

SANTOS, Paulo Roberto Neves; NETO, José Bezerra Viana. Cidades inacessíveis: uma violação ao direito à experimentação dos centros urbanos pelas pessoas com deficiência. **Bahia Análise & Dados**, Salvador, v.19, n.3, out/dez.2009.

VASCONCELOS, Eduardo Alcântara. **Transporte urbano, espaço e equidade** – Análise das políticas públicas. São Paulo: Editora Annablume, 2001.

#### VI. COPYRIGHT

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

*Submetido em: 10/12/2018*

*Aprovado em: 03/04/2019*



## IMPACTOS AMBIENTAIS GERADOS PELA MODERNIZAÇÃO NO SISTEMA AGRÍCOLA MUNDIAL

### ENVIRONMENTAL IMPACTS GENERATED BY MODERNIZATION IN THE WORLD AGRICULTURAL SYSTEM

OTÁVIO CARVALHO<sup>1</sup>; LUCIANO DOS SANTOS OLIVEIRA<sup>2</sup>; GLAUBER CRUZ<sup>3</sup>

1; 2; 3 - DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA MECÂNICA – UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO (UFMA)

*otaviocarvalho.carvalho@gmail.com; luciano.so11@outlook.com; cruz.glauber@ufma.br*

**Resumo** – O crescimento populacional nas últimas décadas veio acompanhado pelo aumento na demanda alimentar e, conseqüentemente do crescimento e fortalecimento da agricultura, atrelado a esse fato os impactos ambientais gerados pelo setor agrícola. Neste artigo serão abordadas, de um ponto de vista ambiental, algumas dessas conseqüências, onde os principais aspectos analisados serão a poluição do ar, da água e solo. E, por fim, serão sugeridas algumas alternativas possíveis para minimizar os efeitos ambientais indesejados da produção agrícola Mundial.

**Palavras-chave:** Agricultura. Impactos ambientais. Modernização.

**Abstract** - Accelerated population growth at the last decades was accompanied for increasing in food demand and, consequently, growth and strengthening of agriculture, linked to this fact the environmental impacts generated by agricultural sector. In this paper, we will approach from an environmental point of view some of these consequences, where the main aspects analyzed will be air, water and soil pollution. Finally, possible alternatives are suggested to minimize the undesired environmental effects from World agricultural production.

**Keywords:** Agriculture. Environmental impacts. Modernization.

#### I. INTRODUÇÃO

O homem controla, transforma e utiliza os recursos naturais oriundos da natureza de acordo com suas vontades, de modo que essas mudanças supram algumas necessidades básicas, principalmente às ligadas ao ramo alimentício. Para tal, iniciaram com a domesticação das espécies e o plantio dos primeiros cultivos como trigo e ervilha (PASSOS e OLIVEIRA, 2016). O crescimento populacional acelerado nas últimas décadas veio acompanhado pelo aumento na demanda alimentar (GODFRAY *et al.*, 2010). Durante o período de 1961 a 2014, foi estimado que a população mundial aumentou cerca de 136% e em compensação, no mesmo intervalo de tempo, a produção de grãos (trigo, milho e arroz) aumentou em 188% e a de carnes em 345% (FAO, 2018; SUN, YUN, YU, 2017; NEUMANN *et al.*, 2010). Nas últimas duas décadas também foram observados aumentos graduais em plantações geneticamente modificadas, esse fenômeno foi baseado em grande parte na obtenção de culturas mais resistentes, a fim de diminuir a dependência do uso de herbicidas e pesticidas nas lavouras de milho, soja, canola e algodão (LLEWELLYN, 2018).

A Revolução Verde originada no México em 1950 foi o nome dado ao conjunto de medidas que modernizaram o setor agrícola, aumentando consideravelmente a produção de alimentos no Mundo, baseando-se em técnicas como: mecanização da produção, introdução de novas tecnologias voltadas ao plantio, irrigação e colheita e utilização de pesticidas e fertilizantes (MACHADO, 2010). Além disso, a migração do homem rural para os grandes centros urbanos, denotado como êxodo rural, levou à necessidade da substituição do trabalho realizado por pessoas no campo pelas máquinas, a fim de manter a produção agrícola e o fornecimento de matéria-prima para as novas indústrias (FILGUEIRAS *et al.*, 2015).

Para Djurfeldt (2019), apesar dos benefícios trazidos pela Revolução Verde à produção de alimentos, esta é criticada pelos danos ambientais atrelados à modernização ocorrida no meio agrícola, pois, os produtores tornaram-se dependentes de fertilizantes, pesticidas químicas e combustíveis fósseis.

O derramamento dessas substâncias levou à contaminação de aquíferos e cursos de água, além da agricultura ser apontada como o principal fator que contribui para o aquecimento dos oceanos. Em relação à saúde e vida marinha é indiscutível que a exposição a herbicidas e pesticidas tem efeitos nocivos aos organismos dos seres vivos. Portanto, apesar da Revolução Verde ter possibilitado uma maior segurança alimentar à população, as conseqüências negativas estão, sobretudo ligadas ao impacto ambiental das novas tecnologias empregadas na agricultura (DJURFELDT, 2019).

Uma das desvantagens associadas ao desenvolvimento da agricultura é a poluição ambiental. De acordo com o Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC - *Intergovernmental Panel on Climate Change*) (2014) desde os anos 2000, o setor de Agricultura, Silvicultura e Outros Usos da Terra (AFOLU - *Agriculture, Forestry and Other Land Use*) foi o grande responsável por cerca de um quarto das emissões mundiais de gases do efeito estufa. Essa tendência global também pôde ser observada localmente, por exemplo, nos Estados Unidos da América cerca de metade da poluição proveniente de atividades humanas foi devida à agricultura (BAUER, 2016). No Brasil os setores da agricultura e pecuária respondem juntos por 25% das emissões de gases relacionados ao efeito estufa (MAPA,

2012) e o modelo produtivo adotado devido à Revolução Verde, o qual incorpora o uso de agrotóxicos e a mecanização agrícola favorece a degradação ambiental e social em algumas regiões brasileiras (NUNES *et al.*, 2012). Diante da perspectiva ambiental, este estudo objetiva uma breve revisão acerca da poluição ambiental originada no setor agrícola e propõe alternativas que possam minimizar os efeitos ambientais nocivos associados a esse segmento. Este trabalho iniciará com a temática da poluição atmosférica, em seguida será feita uma abordagem aos danos causados ao solo e por fim, os efeitos hídricos da poluição gerados pela agricultura.

## II. POLUIÇÃO ATMOSFÉRICA

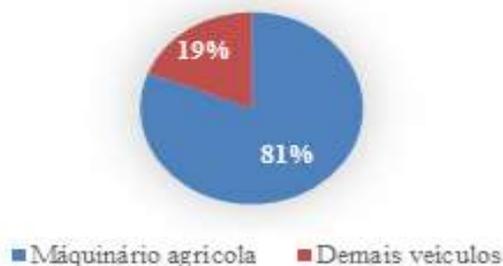
A poluição do ar é qualquer mudança nos atributos físicos, químicos e biológicos do ar, que causam efeitos adversos em seres humanos e outros organismos, sendo que as substâncias que contribuem para essa poluição são chamadas de poluentes atmosféricos (SINHA, 2018). Os poluentes são classificados em primários, quando são procedentes de processos diretos como o vulcânico, gases de escape dos automóveis e dióxido de enxofre emitido pelas indústrias e os secundários, são quando esses gases primários interagem com o ar atmosférico. São exemplos de poluentes secundários: a fumaça ou fuligem gerada pela queima do carvão vegetal, madeira, esterco animal, resíduos agrícolas, entre outros (SINHA, 2018).

O setor agrícola contribuiu fortemente na poluição atmosférica com emissão de partículas muito finas, sendo este o maior responsável pela emissão de material particulado (PM<sub>2.5</sub>), o qual é um material atrelado à mortalidade por poluição do ar em algumas localidades como Europa, Rússia e Japão (GIANNADAKI *et al.*, 2018; BAUER, TSIGARIDIS e MILLER., 2016; LELIEVELD *et al.*, 2015; LEE *et al.*, 2015). Segundo dados da Organização Mundial da Saúde (OMS), no Brasil, mais de 50.000 pessoas morrem por ano devido a poluição do ar. Tais subprodutos são originários principalmente da combustão de resíduos agrícolas ou da queima das terras cultiváveis e também por meio das emissões gasosas de tratores e outras máquinas agrícolas pesadas (GIANNADAKI *et al.*, 2018; ARSLAN, AYBEK e EKERBDÇER., 2010).

As mudanças trazidas pela Revolução Verde estimularam o desenvolvimento da indústria, dos serviços e da infraestrutura no campo. Em alguns locais, por exemplo, as cidades indianas Batala e Coimbatore, o crescimento da atividade agrícola coincidiu com o crescimento de pequenas indústrias e prestadoras de serviço da região. Em sua maioria essas pequenas organizações fornecem peças para o maquinário agrícola e diversos serviços de manutenção (ROY, 2017). Essa modernização foi responsável por uma parcela considerável dos impactos negativos do setor, principalmente devido ao alto consumo de combustíveis fósseis, em especial o diesel e a emissão de gases de exaustão do maquinário (LOVARELLI, FIALA e LARSSON, 2018). Aproximadamente 14% dos gases relacionados ao efeito estufa são emitidas pelo setor agrícola (BARDI, ASMAR e LAVACCHI, 2013). Na China, cerca de 81% da poluição produzida por veículos automotivos origina-se daqueles que são empregados na indústria agrícola (LANG *et al.*, 2018). Esses resultados podem ser melhor visualizados na Figura 1.

Figura 1 - Contribuição do maquinário agrícola na emissão de poluentes provenientes de veículos na China nos anos 2000 a 2012

### Emissão de poluentes por veículos automotivos chineses



Fonte: Adaptado de LANG *et al.* (2018).

Na Figura 1 nota-se que os veículos agrícolas estão diretamente relacionados aos altos índices de poluição atmosférica associada à agricultura. Uma dimensão desse efeito foi analisada pelos resultados de Lang *et al.* (2018), os quais mostraram que as emissões anuais por veículos agrícolas de MP<sub>2.5</sub> e MP<sub>10</sub>, ou seja, material particulado com diâmetros abaixo de 2,5 e 10 mm, THC (hidrocarbonetos totais), SO<sub>2</sub>, CO e CO<sub>2</sub> na China continental foram de, respectivamente, 262690, 249250, 1211390, 2192050, 1448160 e 25140 toneladas, representando, respectivamente, 71.9, 83.0, 36.4, 34.5, 5.2 e 13.0% do total desses poluentes decorrentes daquela região. No Brasil existem algumas iniciativas que visam reduzir as emissões por parte das máquinas agrícolas, por exemplo, o Programa de Controle da Poluição do Ar por Veículos Automotores - PRONCONVE MAR-1 (Máquinas Agrícolas e Rodoviárias - Fase 1), estabelecendo níveis menores da emissão de monóxido de carbono, hidrocarbonetos, óxidos de nitrogênio e material particulado a serem atingidos por meio de ações como a implementação de modificações nos motores e o uso de diesel com teor de enxofre reduzido. Essa regulamentação brasileira é similar a norte americana Tier 3 ou europeia Stage IIIA (ANFAVEA, 2016). A poluição relacionada às máquinas agrícolas impacta diretamente na saúde dos operadores e na vida útil dos próprios equipamentos, como consequência disso, há uma diminuição na eficiência dos operadores e produtividade (SUN, YUN e YU, 2017).

Um dos grandes problemas desencadeados pela poluição atmosférica é a chuva ácida. Este termo é usado para designar às deposições atmosféricas de constituintes ácidos que chegam à Terra no formato de chuva, neve, material particulado e/ou vapor, usualmente ocorrem precipitações com valor de pH < 5 (menor que cinco) (BURNS *et al.*, 2016; COUTO, 2011). Há alguns anos a China, um dos países com maior extensão de área (165,2 milhões de hectares) destinada para a agricultura no planeta, vem sofrendo com as chuvas ácidas, ficando atrás somente da Europa e dos Estados Unidos na ocorrência desse fenômeno (FANG *et al.*, 2013). O Brasil também vem sofrendo com esse fenômeno, principalmente nas áreas rurais, onde os principais fatores que contribuem para a emissão de compostos químicos que desencadeiam as chuvas ácidas são a queima de biomassa de maneira inadequada e eliminação de resíduos pelos animais (MIT, 2006). Esse fator físico impacta diretamente nos custos da produção uma vez que é responsável, por exemplo, por danos às plantações, ao solo e corrosão do maquinário (OKI e ANAWE, 2015).

### III. POLUIÇÃO DO SOLO

A poluição do solo foi definida por Lemos e Musafir (2014), como qualquer alteração provocada nas características do mesmo, seja pela ação de produtos químicos ou resíduos sólidos ou líquidos, que prejudiquem o uso do solo ou o torne prejudicial ao homem e outros organismos.

Verificou-se que a introdução do sistema agrícola moderno objetivou a maximização da produção de alimentos e do lucro, não se levando em consideração as consequências ambientais decorrentes desse processo, sendo o solo um dos mais afetados (MACHADO, 2010). Um exemplo dessa prática é o cultivo intensivo realizado no solo, o que provoca neste uma degradação, redução da matéria orgânica e compactação, uma vez que máquinas pesadas trafegam sobre este solo (MACHADO, 2010; GLIESSMAN, 2001). Vários autores estudaram o uso de agrotóxicos e fertilizantes na agricultura moderna e os respectivos impactos no solo (HUANG *et al.* 2019; ABLER, 2015; DUNCK, 2015; HOU *et al.*, 2014). A aplicação de fertilizantes, agrotóxicos e água de irrigação são as principais fontes antropogênicas de metais pesados para solos agrícolas (SHI *et al.*, 2018; HOU *et al.*, 2014). Segundo Chhabra *et al.* (2010), a eficiência no aproveitamento do nitrogênio usado em fertilizantes, geralmente é menor que 50% e grandes quantidades de fertilizantes são perdidas no processo, tais fatos acarretam prejuízos ambientais e econômicos. No Brasil, as emissões de gases do efeito estufa resultantes do uso de fertilizantes registraram um aumento de 15 vezes no período de 1970 a 2016. O aumento de produtividade, sobretudo na produção de grãos, levou a um acréscimo de 158% no consumo de fertilizantes sintéticos nas lavouras brasileiras entre os anos de 2000 e 2016 e, por sua vez as emissões também cresceram, entre 2015 e 2016 houve um aumento de 23% no manejo de fertilizantes nitrogenados em solos nacionais (SEEG, 2018). O uso excessivo de fertilizantes causa, dentre outros efeitos, a diminuição do pH do solo, levando ao fenômeno de acidificação na região afetada, podendo resultar em prejuízos ambientais e econômicos (GUO *et al.*, 2010). O maior impacto se dá pelo uso de agrotóxicos, produto utilizado nas fazendas para evitar o ataque de insetos, fungos e ervas daninhas nas plantações (OLIVEIRA *et al.*, 2018). Porém, tal uso contamina o ambiente, lavoura, os próprios trabalhadores rurais e a população que reside nas adjacências (OLIVEIRA *et al.*, 2018).

Convém ressaltar que o uso dos agrotóxicos é ineficiente e causa dependência, pois ao decorrer do tempo, as pragas agrícolas criam alguma resistência aos mesmos e se faz necessário o aumento da dose e/ou até mesmo recorrer a novos produtos (LONDRES, 2012). Além disso, o desequilíbrio provocado no meio ambiente faz com que ocorra o surgimento de novas pragas, ou seja, insetos que antes não representavam danos às plantações começam a atacá-las (LONDRES, 2012). Ao mesmo tempo em que o uso de agrotóxicos visa um aumento de produtividade essa prática é danosa ao meio ambiente, pois contribui para a contaminação do solo, da água, dos animais e dos próprios agricultores, como foi evidenciado no trabalho de Junior *et al.* (2013). Na Figura 2 verifica-se a quantidade comercializada de ingredientes ou compostos ativos presentes nos agrotóxicos.

Figura 2 - Quantidade comercializada de ingredientes ativos presentes nos agrotóxicos



Fonte: IBAMA (2017).

Notou-se que o ingrediente mais vendido destinado à produção de agrotóxicos foi o glifosato ( $C_3H_8NO_5P$ ) e seus sais. Nas últimas décadas pesquisas foram realizadas e os resultados indicaram que tal composto é mais tóxico aos animais, incluindo os seres humanos, do que se imaginava anteriormente (CHLOPECKA *et al.*, 2017). Por exemplo, o ácido 2,4-diclorofenoxiacético (2,4-D) é uma herbicida muito usada e que apresenta atividades neurotóxicas (PEREIRA; STABILLE, 2006) e o oxicloreto de cobre ( $Cu_2Cl(OH)_3$ ) é um fungicida cúprico tóxico a alguns organismos (MALASPINA, 2016).

De acordo com o Sistema Nacional de Informações Tóxico-Farmacológicas, (SINITOX, 2016), em todo o território brasileiro, 2.855 casos de intoxicação por agrotóxico de uso agrícolas foram notificados, onde 94 desses casos chegaram a óbito.

Nava *et al.* (2011) constataram que alguns fertilizantes aumentavam a presença de metais pesados tóxicos no solo, que influenciavam negativamente na absorção e acúmulo pelas plantas de soja dos principais nutrientes, como zinco e cálcio.

### IV. POLUIÇÃO DA ÁGUA

A poluição da água é definida como o lançamento ou infiltração diretamente de substâncias altamente nocivas na água ou rios, oriundas de atividades resultantes da ação do homem e têm-se como um dos principais agentes poluidores, a atividade agrícola (ANDRADE, 2014). Além da poluição a agricultura também é responsável pelas maiores taxas de consumo de água e estima-se que cerca de 50 a 60% da água disponível, incluindo os reservatórios superficiais, naturais e águas subterrâneas são destinados a essa atividade (LIONETTO *et al.*, 2016).

A grande quantidade de fertilizantes, herbicidas e inseticidas usados na produção agrícola é diretamente responsável pela poluição da água (CHEN *et al.*, 2017). Nos Estados Unidos, a agricultura é a maior causa de poluição de rios e córregos (EPA, 2016), na China, o setor agrícola superou o industrial e figura como a maior fonte de poluição da água (LI, RODRIGUEZ e TANG, 2017) e no Brasil em uma pesquisa realizada pelo IBGE (2011) constatou-se que o uso de agrotóxicos desponta na segunda posição como a maior fonte de contaminação das águas fluviais. Estima-se que 57% do nitrogênio e 69% do fósforo encontrados nos cursos de águas chinesas vêm da agricultura (SMITH *et al.*, 2017; MEP, 2010). Na União Europeia, 38% dos cursos de águas estão sob pressão da poluição agrícola (MATEO-SAGASTA *et al.*, 2017). A alta taxa do uso de fertilizantes e

agrotóxicos na agricultura relaciona-se diretamente à poluição de aquíferos e outros reservatórios de água, principalmente pela poluição por nitratos, dessa forma o setor agrícola se credencia como a maior fonte de poluição da água em escala global (SERIO *et al.*, 2018).

## V. CONCLUSÃO

O setor agrícola está cada vez mais pressionado pela crescente demanda de insumos alimentares, ao mesmo tempo em que se adéqua às novas regras de um mercado cada vez mais envolvido com a temática da preservação do meio ambiente e dos recursos naturais. Essas ideias aparentemente conflitantes estão no cerne do desafio atual para esse serviço tão essencial para a sociedade moderna. Neste trabalho teve-se uma ideia geral dos problemas relacionados à agricultura, sendo possível perceber a diversidade e o impacto dessas questões no cotidiano. Nesse ponto, algumas propostas serão feitas, visando minimizar os impactos ambientais causados pela agroindústria.

O alto consumo de combustíveis fósseis no setor agrícola pode ser minimizado através da adoção, por meio dos governos, de medidas que estimulem o uso de biocombustíveis, por exemplo, biodiesel e biomassa, o Brasil, é um dos maiores produtores mundiais nesse ramo. Outra medida passível a ser aplicada é o estabelecimento de planos de manutenção do maquinário usado na produção, uma vez que, essa ação tem grande potencial para aumentar a eficiência da operação de tais equipamentos e reduzir a emissão de gases do efeito estufa e o desperdício de insumos, por exemplo, fertilizantes e agrotóxicos. Uma alternativa à alta aplicação de agrotóxicos é o controle biológico das espécies invasoras da lavoura, essa prática reduziria o aparecimento de espécies resistentes aos defensivos agrícolas ao mesmo tempo, que diminuiria o uso de tais compostos.

Algumas técnicas de irrigação podem ser abordadas, por exemplo, a de gotejamento, onde há aplicação direta e com tempo programado da água nas plantas, tornando o uso racional e diminuindo o consumo exacerbado. Esta técnica pode ser associada com a aplicação de fertilizantes, a qual é denominada de fertirrigação.

A indústria agrícola apresenta um dos maiores desafios do século XXI, que é conciliar a alta demanda por alimentos com o uso sustentável e racional dos recursos naturais e, esta é uma questão que precisa rapidamente de respostas, pois isso influencia diretamente na qualidade de vida das pessoas no Mundo.

## VI. AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Fundação de Apoio a Pesquisa, Desenvolvimento Científico e Tecnológico do Maranhão (FAPEMA) e ao Conselho Nacional para Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq (101062/2019-2 e 426162/2018-8) pelo suporte financeiro e a Universidade Federal do Maranhão pelo apoio técnico e profissional.

## VII. REFERÊNCIAS

ABLER, D. Economic evaluation of agricultural pollution control options for China. **Journal of Integrative Agriculture**. v. 14, N° 6, p. 1045-1056, 2015.

ANDRADE, T. S. **A poluição das águas por agrotóxicos**. Disponível: <[http://www.eduvaleavare.com.br/wp-](http://www.eduvaleavare.com.br/wp-content/uploads/2014/07/poluicao_aguas.pdf)

[content/uploads/2014/07/poluicao\\_aguas.pdf](http://www.eduvaleavare.com.br/wp-content/uploads/2014/07/poluicao_aguas.pdf)>. Acesso: 18. Dez. 2018.

Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores - ANFAVEA. **Guia MAR-1: Tudo o que você deve saber**. São Paulo, 2016.

ARSLAN, S.; AYBEK, A.; EKERBDÇER, H. Ç. Measurement of Personal PM<sub>10</sub>, PM<sub>2.5</sub> and PM<sub>1</sub> Exposures in Tractor and Combine Operations and Evaluation of Health Disturbances of Operators. **Journal of Agricultural Sciences**. v. 16, p. 104-115, 2010.

BARDI, U.; ASMAR, T. E.; LAVACCHI, A. Turning electricity into food: the role of renewable energy in the future of agriculture. **Journal of Cleaner Production**. v. 53, p. 224-231, 2013.

BAUER, S. E.; TSIGARIDIS, K.; MILLER, R. Significant atmospheric aerosol pollution caused by world food cultivation. **Geophysical Research Letters**. v. 43, p. 5394-5400, 2016.

BURNS, D.; AHERNE, J.; GAY, D. A.; LEHMANN, C. M. B. Acid rain and its environmental effects: Recent scientific advances. **Atmospheric Environment**. v. 146, p. 1-4, 2016.

CHEN, Y.; WEN, X.; WANG, B. NIE, P. Agricultural pollution and regulation: How to subsidize agriculture? **Journal of Cleaner Production**. v. 164, p. 258-264, 2017.

CHHABRA, A.; MANJUNATH, K. R.; PANIGRAHY, S. Non-point source pollution in Indian agriculture: Estimation of nitrogen losses from rice crop using remote sensing and GIS. **International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation**. v. 12, p. 190-200, 2010.

CHLOPECKA, M.; MENDEL, M.; DZIEKAN, N. *et al.* The effect of glyphosate-based herbicide Roundup and its co-formulant, POEA, on the motoric activity of rat intestine – *In vitro* study. **Environmental Toxicology and Pharmacology**. v. 49, p. 156-162, 2017.

COUTO, E. R. **Transformações de SO<sub>2</sub> e NO<sub>2</sub> na atmosfera da área de influência do pólo industrial de Camaçari**. Tese, UFBA, Programa de Pós-Graduação em Química. p. 272, Abril, Salvador, 2011.

DJURFELDT, G. Green Revolution. **Encyclopedia of Food Security and Sustainability**. v. 3. p. 147-151, 2019.

DUNCK, E. A. F. M. Agrotóxicos e a intervenção do capital na agricultura. **Revista de Direito Agrário e Ambiental**. v. 1, N° 2, p. 221-237, 2015.

Environmental Protection Agency (EPA). **Water Quality Assessment and TMDL Information**. United States: Washington, 2016.

FANG, C.; WANG, D.; WANG, S.; ZHANG S.; QU, Z.; WANG, J. Study on Effects of Different Types of Acid Rain on Nutritional Quality of Pakchoi. **Advanced Materials Research**. v. 634-638, p. 122-125, 2013.

Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). **Food and Agriculture data**. 2018. Disponível: <<http://www.fao.org/faostat/en/#data>>. Acesso: 17. Dez. 2018.

FILGUEIRAS, A. W. N.; FERREIRA, H. P.; VIEIRA, F. S.; CARVALHO, M. S. Impactos da tecnologia na agropecuária.

- Anais do XII Evidosol e IX Ciltec-online.** v. 4, N° 1, 2015. Disponível: <[http://www.periodicos.letras.ufmg.br/index.php/anais\\_ling\\_uagem\\_tecnologia/article/view/8459/7442](http://www.periodicos.letras.ufmg.br/index.php/anais_ling_uagem_tecnologia/article/view/8459/7442)>. Acesso: 18.Dez.2018.
- GIANNADAKI, D.; GIANNAKIS, E.; POZZER, A.; LELIEVELD, J. Estimating health and economic benefits of reductions in air pollution from agriculture. **Science of the Total Environment.** v. 622-623, p. 1304-1316, 2018.
- GLIESSMAN, S. R. **Agroecologia:** Processos ecológicos em agricultura sustentável. 2° Edição, Porto Alegre: Editora Universidade/ UFRGS, 2001.
- GODFRAY, H. C. J.; BEDDINGTON, J. R.; CRUTE, I. R.; HADDAD, L.; LAWRENCE, D.; MUIR, J. F.; PRETTY, J.; ROBINSON, S.; THOMAS, S. M.; TOULMIN, C. Food Security: The Challenge of Feeding 9 Billion People. **Science.** v. 327, p. 812-818, 2010.
- GUO, J. H.; LIU, X. J.; ZHANG, Y.; SHEN, J. L.; HAN, W. X.; ZHANG, W. F.; CHRISTIE, P.; GOULDING, K. W.; VITOUSEK, P. M.; ZHANG, F. S. Significant Acidification in Major Chinese Croplands. **Science.** v. 327, p. 1008-1010, 2010.
- HOU, Q.; YANG, Z.; JI, J.; YU, T.; CHEN, G.; LI, J.; XIA, X.; ZHANG, M.; YUAN, X. Annual net input fluxes of heavy metals of the agro-ecosystem in the Yangtze River Delta, China. **Journal of Geochemical Exploration,** v. 139, p. 68-84, 2014.
- HUANG Y.; WANG, L.; WANG, W.; LI, T.; HE, Z.; YANG, X. Current status of agricultural soil pollution by heavy metals in China: A meta-analysis. **Science of the Total Environment.** v. 651, p. 3034-3042, 2019.
- IBAMA. **Relatórios de comercialização de agrotóxicos.** Disponível: <<http://www.ibama.gov.br/agrotoxicos/relatorios-de-comercializacao-de-agrotoxicos#boletinsanuais>>. Acesso: 18. Dez. 2018.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. **Atlas em saneamento,** 2011. Disponível: <[https://ww2.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/atlas\\_saneamento/default\\_zip.shtm](https://ww2.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/atlas_saneamento/default_zip.shtm)>. Acesso: 10. Feb. 2019.
- Intergovernmental Panel on Climate Change (2014):** Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Core Writing Team, R.K. Pachauri and L.A. Meyer (eds.). IPCC, Geneva, Switzerland, 151 p., 2014 Disponível: <[https://archive.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/syr/SYR\\_AR5\\_FINAL\\_full\\_wcover.pdf](https://archive.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/syr/SYR_AR5_FINAL_full_wcover.pdf)>. Acesso: 17.Dez.2018.
- JUNIOR, F. A. B.; MACEDO, L. P. M.; FREIRE, J. L. O. Diagnóstico do uso de agrotóxicos por trabalhadores rurais no município de Picuí, PB. **Revista SODEBRAS [on line].** v. 8. N° 92, Ago./2013. p. 67-73. Disponível em: <http://www.sodebras.com.br/edicoes/N92.pdf>. Acesso em: 18.Dez.2018.
- LANG, J.; TIAN, J.; ZHOU, Y.; LI, K.; CHEN, D.; HUANG, Q.; XING, X.; ZHANG, Y.; CHENG, S. A high temporal-spatial resolution air pollutant emission inventory for agricultural machinery in China. **Journal of Cleaner Production.** v. 183, p. 1110-1121, 2018.
- LEE, C. J.; MARTIN, R. V.; HENZE, D. K.; BRAUER, M.; COHEN, A. DONKELAAR, A. Response of global particulate-matter-related mortality to changes in local precursor emissions. **Environmental Science Technology.** v. 49, N° 7, p. 4335-4344, 2015.
- LELIEVELD, J.; EVANS, J. S.; FNAIS, M.; GIANNADAKI, D.; POZZER, A. The contribution of outdoor air pollution sources to premature mortality on a global scale. **Nature.** v. 525, p. 367-371, 2015.
- LE MOS, H. M.; MUSAFIR, R. E. **Poluição do solo.** 2014. Disponível: <[http://www.mecanica-ufrrj.educacao.ws/utl/b2evolution/media/blogs/ricardo/Apost\\_Pol\\_Solos\\_HML\\_REM-2014.pdf](http://www.mecanica-ufrrj.educacao.ws/utl/b2evolution/media/blogs/ricardo/Apost_Pol_Solos_HML_REM-2014.pdf)>. Acesso: 18.Dez.2018.
- LLEWELLYN, D. Does Global Agriculture Need Another Green Revolution? **Engineering.** v. 4. p. 449-451, 2018.
- LI, J.; RODRIGUEZ, D.; TANG, X. Effects of land lease policy on changes in land use, mechanization and agricultural pollution. **Land Use Policy.** v. 64, p. 405-413, 2017. Disponível: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0264837716303295>>. Acesso: 17.Dez.2018.
- LIONETTO, M. G.; CARICATO, R.; CALISI, A.; GIORDANO, M. E.; ERROI, E.; SCHETTINO, T. Biomonitoring of water and soil quality: a case study of ecotoxicological methodology application to the assessment of reclaimed agroindustrial wastewaters used for irrigation. **Rendiconti Lincei. Scienze Fisiche e Naturali.** v. 27, N° 1, p. 105-112, 2016.
- LONDRES, F. **Agrotóxicos no Brasil:** um guia para ação em defesa da vida. Rio de Janeiro: AS-PTA – Assessoria e Serviços a Projetos em Agricultura Alternativa, 2012.
- LOVARELLI, D.; FIALA, M.; LARSSON, G. Fuel consumption and exhaust emissions during on-field tractor activity: A possible improving strategy for the environmental load of agricultural mechanisation. **Computers and Electronics in Agriculture.** v 151, p. 238-248, 2018. Disponível: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0168169917315442>>. Acesso:17.Dez.2018.
- MACHADO, V. A modernização da agricultura e a produção do biocombustível como energia alternativa: uma reflexão. **Tekhn e Logos.** v. 1, N° 2, p. 2-23, 2010. Disponível: <<http://www.fatecbt.edu.br/seer/index.php/tl/article/view/55>>. Acesso: 18.Dez.2018.
- MALASPINA, I. C. **Eficácia biológica e efeitos tóxicos de fontes de cobre e diquat para organismos aquáticos.** Tese, UNESP, Programa de Pós-Graduação em Agronomia (Produção Vegetal). p. 79, 2016.
- Massachusetts Institute of Technology - MIT. **7. Acid Rain.** 2006. Disponível: <<http://web.mit.edu/12.000/www/m2006/teams/lacooney/myacidrain.html>>. Acesso: 07.Feb.2019.
- Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - MAPA. **Plano setorial de mitigação e de adaptação às mudanças climáticas para a consolidação de uma economia de baixa emissão de carbono na agricultura:** Plano ABC (Agricultura de Baixa Emissão de Carbono). Brasília, 2012.

- MATEO-SAGASTA, J.; ZADEH, S. M.; TURRAL, H. *et al.* Water pollution from agriculture: a global review. **FAO: Food and Agriculture Organization of the United Nations. IWMI**, 2017.
- Ministry of Environmental Protection (MEP). **Bulletin of National Environmental Statistics 2009**. Disponível: <[http://www.mee.gov.cn/gzfw\\_13107/hjtj/qghjtjgb/201605/t20160525\\_346101.shtml](http://www.mee.gov.cn/gzfw_13107/hjtj/qghjtjgb/201605/t20160525_346101.shtml)>. Acesso: 16. Dez. 2018.
- NAVA, I. A.; GOLÇALVES JR., A. C.; NACKE, H.; GUERINI, V. L.; SCWANTES, D. Disponibilidade dos metais pesados tóxicos cádmio, chumbo e cromo no solo e tecido foliar da soja adubada com diferentes fontes de NPK+Zn. **Ciência e Agrotecnologia**. v. 35, N° 5, p. 884-892, 2011.
- NEUMANN, K.; VERBURG, P. H.; STEHFEST, E.; MULLER, C. The yield gap of global grain production: A spatial analysis. **Agricultural Systems**. v. 103, p. 316-326, 2010.
- NUNES, G. S.; LIMA, M. S.; BANDEIRA, M. G. A. Indicações Geográficas (IGs) como instrumento de desenvolvimento territorial sustentável. **Revista SODEBRAS [on line]**. v. 7. N° 82, Out./102. p. 7-12, ISSN - 1809-3957. Disponível em: <http://www.sodebras.com.br/edicoes/N82.pdf>. Acesso em: 18.Dez.2018.
- OKI, M.; ANAWE, P. A. L.; A Review of Corrosion in Agricultural Industries. **Physical Science International Journal**. v. 5, p. 216-222, 2015.
- OLIVEIRA, L. K.; PIGNATI, W.; PIGNATI, M. G.; BESERRA, L.; LEÃO, L. H. C. Processo sócio-sanitário-ambiental da poluição por agrotóxicos na bacia dos rios Juruena, Tapajós e Amazonas em Mato Grosso, Brasil. **Saúde e Sociedade**. v. 27, N° 2, p. 573-587, 2018.
- PASSOS, T. S.; OLIVEIRA, C. C. C. Relação homem-natureza e seus impactos no ambiente, saúde e sociedade: uma problemática interdisciplinar. In: **IX Encontro Internacional de Formação de Professores e X Fórum Permanente de Inovação Educacional**. 2012. Disponível: <<https://eventos.set.edu.br/index.php/enfope/article/view/2229>>. Acesso: 14.Jan.2019.
- PEREIRA, A. P. C.; STABILLE, S. R. Efeitos da ingestão do herbicida ácido 2,4-diclorofenoxiacético sobre os neurônios mioentéricos do duodeno de ratos (*rattus norvegicus*): Análises morfométricas e quantitativas. **Revista UNINGÁ**. n. 9, p. 127-142, 2006.
- Poluição mata 50 mil pessoas no Brasil a cada ano, alerta OMS**. Disponível: <<https://veja.abril.com.br/saude/poluicao-mata-50-mil-pessoas-no-brasil-a-cada-ano-alerta-oms/>>. Acesso: 14.Jan.2019.
- ROY, T. The Green Revolution. In: **The Economy of South Asia**. Cap. 7. p. 155-181. Palgrave Studies in Economic History. Palgrave Macmillan, Cham, 2017.
- Sistema de Estimativas de Emissões e Remoções de Gases de Efeito Estufa - SEEG. **Emissões de GEE no Brasil e suas implicações para políticas públicas e a contribuição brasileira para o Acordo de Paris**. Observatório do Clima, 2018.
- SERIO, F.; MIGLIETTA, P. P.; LAMASTRA, L. *et al.* Groundwater nitrate contamination and agricultural land use: A grey water footprint perspective in Southern Apulia Region (Italy). **Science of the Total Environment**. v. 645, p. 1425-1431, 2018.
- SHI, T.; MA, J.; WU, X.; JU, T.; LIN, X.; ZHANG, Y.; LI, X.; GONG, Y.; HOU, H.; ZHAO, L.; WU, F. Inventories of heavy metal inputs and outputs to and from agricultural soils: A review. **Ecotoxicology and Environmental Safety**, v. 164, p. 118-124, 2018.
- SINHA, S. N. Air pollution from solid fuels. **Reference Module in earth systems and environmental sciences**. 2018. Disponível: <[https://www.researchgate.net/publication/326989809\\_Air\\_Pollution\\_From\\_Solid\\_Fuels](https://www.researchgate.net/publication/326989809_Air_Pollution_From_Solid_Fuels)>. Acesso em: 18.Dez.2018.
- SMITH, L.; INMAN, A.; LAI, X.;ZHANG, H.; FANQIAO, M.; JIANBIN, Z.; BURKE, S.; RAHN, C.; SICILIANO, G.; HAYGARTH, P. M.; BELLARBY, J.; SURRIDGE, B. Mitigation of diffuse water pollution from agriculture in England and China, and the scope for policy transfer. **Land Use Policy**. v. 61, p. 208-219, 2017.
- Sistema Nacional de Informação de Tóxico (SINITOX). Dados de intoxicação. 2016. Disponível: <<https://sinitox.icict.fiocruz.br/dados-nacionais>>. Acesso: 18.Dez.2018.
- SUN, F.; YUN, D.; YU, X. Air pollution, food production and food security: A review from the perspective of food system. **Journal of Integrative Agriculture**. v. 16, N° 12, p. 2945-2962, 2017. Disponível: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2095311917618148>>. Acesso: 17.Dez.2018.

## VIII. COPYRIGHT

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

*Submetido em: 05/02/2019*

*Aprovado em: 11/03/2019*

## O PLANEJAMENTO E OS SISTEMAS DE GESTÃO COMO DISSEMINADORES DA ISO 9001:2015 EM MICRO E PEQUENA EMPRESA

### PLANNING AND MANAGEMENT SYSTEMS AS DISSEMINATORS OF THE ISO 9001:2015 MICRO AND SMALL COMPANY

MARCOS DONIZETE DE SOUSA<sup>1</sup>; PEDRO LUIZ OLIVEIRA COSTA NETO<sup>1</sup>;  
DAVI DE ALBUQUERQUE GOMES<sup>2</sup>;

1 – UNIVERSIDADE PAULISTA; 3 – ESCOLA TÉCNICA ESTADUAL/SP  
*marcos.sousa@stricto.unip.br; pedroluiz@plocn.com; davi.gomes10@etec.com.br*

**Resumo** – *O objetivo deste estudo é analisar o caminho que micro e pequenas empresas (MPEs) devem percorrer para atingir a excelência. Compreende-se que este porte de empresas atuando de forma desordenada, poderá gerar desequilíbrios à economia do país. Tem-se como foco, observar como MPEs devem utilizar sistemas de gerenciamento para difundir objetivos e metas em direção à Qualidade Total (QT). Buscou-se analisar a ligação entre QT e norma ISO 9001:2015 com o meio ambiente, planejamento estratégico e os sistemas de gestão. A metodologia utilizada foi a pesquisa bibliográfica, com abordagem qualitativa e descritiva. Percebe-se que diante das análises realizadas é inviável a busca pela QT através de certificações, sem um plano estratégico e sistemas de apoio à gestão.*

**Palavras-chave:** *Gestão. Pequena Empresa. ISO 9001:2015.*

**Abstract:** *The goal of this study is to analyze the way that micro and small enterprises (MSEs) should go through to achieve excellence. It is understood that this size of companies acting in a disorderly manner may generate imbalances in the country's economy. It focuses on how MSEs should use management systems to diffuse objectives and goals towards Total Quality (QT). Sought to analyze the link between QT and ISO 9001:2015 standard with the environment, strategic planning and management systems. The methodology used was the bibliographic research, with a qualitative and descriptive approach. It is perceived that, in view of the analyses performed, it is not feasible to search for QT through certifications, without a strategic plan and systems of management support.*

**Keywords:** *Management. Small business. ISO 9001:2015*

#### I. INTRODUÇÃO

O mundo empresarial vivenciado desde a revolução industrial até meados da década de 1950 baseava-se fortemente na produção de bens. O foco da época foi a produção em massa que fez uso de grandes plantas industriais, que buscou um alto nível de padronização e o menor custo. Entretanto, nos anos seguintes, com a internacionalização e a necessidade de descentralização das

decisões geradas pelo crescimento das organizações, as companhias foram levadas a repensar o seu modo clássico de gestão. Neste sentido, a partir da década de 1950, no pós-guerra, as companhias encararam um aumento da concorrência e maior exigências dos consumidores.

Neste período também nasce a Administração por Objetivos (APO), um sistema de gestão que busca definir alvos específicos e distribuí-los pela organização e níveis hierárquicos. Posteriormente, os japoneses criaram o Gerenciamento pelas Diretrizes (GPD), que tem como foco discutir objetivos empresariais e desdobrá-los entre os níveis hierárquicos, de forma que todos sintam-se envolvidos e contribuam com os objetivos empresariais.

No final dos anos 1980, a partir da análise do novo ambiente empresarial, foi introduzido o gerenciamento através do método *Balanced Scorecard* (BSC). Este método visa definir objetivos empresariais através de quatro perspectivas: a financeira, do cliente, processos internos, conhecimento e aprendizagem. Todos os sistemas analisados visam integrar as companhias através de um mesmo foco, compartilhar objetivos e atingir resultados.

Nesse contexto, a gestão da qualidade é um tema de grande relevância, pois se baseia na filosofia que interpreta e busca atender às necessidades de todos os clientes da organização. Também, se fundamenta em garantir que produtos e processos estejam em conformidade, portanto, sem falhas a um custo aceitável e com riscos administrados (CARPINETI; GEROLAMO, 2016)

Compreende-se que as grandes empresas já internalizaram o planejamento e os sistemas de gestão, pois seu próprio crescimento, longevidade e relativo sucesso, confirmam sua utilização. Entretanto, Micro e Pequenas Empresas (MPEs) talvez ainda enfrentem dificuldades na aplicação do planejamento em conjunto com sistema de gestão, pois dependem de pessoas capazes, conhecimentos técnicos, experiência e engajamento de todos da organização. Através da aplicação de planejamento, Sistemas de Gestão da Qualidade e sistemas gerenciais poderão ser disseminadas as informações necessárias à sobrevivência empresarial.

No Brasil, de acordo com o Serviço Brasileiro de Apoio às Micros e Pequenas Empresas e do Departamento Intersindical de Estatística e Estudos Socioeconômicos (SEBRAE; DIEESE, 2017), as micros, pequenas e médias empresas representam 99% de todos os estabelecimentos.

Baseado nestes números, percebe-se a importância em apoiar este porte de empresas.

O objetivo geral deste trabalho é compreender o caminho que micro e pequenas empresas devem percorrer para atingir a excelência em seus produtos, serviços e processos. A Gestão da Qualidade Total é uma via crucial a ser analisada, que deverá ser alinhada ao planejamento estratégico e sistemas de gerenciais, com o intuito de transformar o que precisa ser melhorado em objetivos, metas e medidas para todos dentro da organização.

## II. REVISÃO DE LITERATURA

As MPEs possuem um papel de destaque no Brasil, conforme órgãos como SEBRAE e DIEESE (2017). De acordo com estes as MPEs são responsáveis por cerca 53,9% dos empregos formais de empresas não agrícolas e 43,6% da massa de salários pagos no Brasil. O segmento apresentou uma taxa de crescimento de 27,5% em números de estabelecimentos e 55,3% na quantidade de empregos formais, entre os anos de 2005 e 2015. O último levantamento realizado pelo SEBRAE (2014) indicava que as MPE representavam 27% do PIB do país, ou seja, mais de um quarto da produção de riqueza interna.

Atualmente no país vigoram dois critérios para se definir as MPEs. O primeiro foi desenvolvido pelo Ministério do Trabalho Brasileiro (MTB) e utilizado no relatório Relação Anual de Informação Social (RAIS). Ele se baseia em número de funcionários para determinar o porte da empresa.

O segundo é fundamenta-se na Lei Complementar (LC) Federal 123 de 2006, e atualizada pela LC 155 de 2016, que estabelece o tratamento diferenciado ao segmento. Tal tratamento, se dá no âmbito municipal, estadual e federal. Essa regulamentação é chamada de Simples Nacional, e definida através das receitas brutas anuais, portanto, também considerada para o enquadramento em MPEs.

De acordo com o Ministério do Trabalho Brasileiro (MTB, 2017), em seu relatório Relação Anual de Informações Sociais (RAIS), no qual foi divulgado a variação do emprego formal. A variação de emprego foi negativa em todos os segmentos, entretanto, as micro e pequenas empresas obtiveram um desempenho melhor neste quesito na comparação dos anos 2015 e 2016. Todavia, se compararmos os anos de 2010 e 2015, é possível compreender que empresas com até 249 funcionários acumularam ganhos em contratações, mas com destaque para as MPEs com até 19 funcionários com crescimento acima de dois dígitos percentuais.

Essa condição se espelha em outros blocos econômicos e países, Kherbach e Mocan (2016) afirmam que na União Europeia as MPEs giram em torno de 99% do total de companhias, sendo que destas, 91% são microempresas com até 10 funcionários. Há diversos outros países que expõem a importância desse porte de empresas no mundo, inclusive com números semelhantes ou próximos ao caso brasileiro. Bautista e Peralta (2017), descrevem que no México há em torno de 4 milhões de empresas das quais 99,8% são MPEs, responsáveis por 72% do emprego formal e que geram 52% do produto interno bruto.

Oliveira (1999) afirma que o planejamento estratégico se relaciona à aplicação de um conjunto de ações que deverão ser tomadas pelos executivos. A partir de um pressuposto que o futuro tenderá a ser diferente do passado. O autor ainda complementa que para o planejamento é necessário um

processo decisório que ocorrerá antes, durante e depois de sua confecção e prática na companhia.

A gestão estratégica para Costa (2012), trabalha na direção em desenvolver e implantar a competência de fazer que o dia-a-dia da empresa realize exatamente as ações estrategicamente selecionadas. Neste sentido, planejar é antever as possíveis mudanças, assim como gerenciar o cotidiano no sentido de conduzir todos dentro da organização para um objetivo comum. No entanto, para que o dia-a-dia realize o que é considerado estratégico, os sistemas de gestão devem auxiliar no planejamento, organização, direção e controle, que são as quatro funções básicas do administrador (COSTA NETO; CANUTO, 2010). O Sistema de Gestão da Qualidade (SGQ) ISO 9001:2015, através de suas cláusulas, poderá interagir ao planejamento estratégico e indicar a direção em como tratar a relação cliente-empresa e vice-versa.

Os sistemas de gestão nas organizações são as bases para qualquer crescimento. A ideia é que estes fundamentem os propósitos empresariais. A partir deste ponto, serão propagados os objetivos e metas, portanto, estes alicerces têm a tarefa de tornar essa difusão mais fácil e exata possível, assim como, fluir a comunicação, o conhecimento e a coesão nos propósitos.

Turrioni e Neto (1995) argumentam que não se tem dado importância necessária à forma como as estratégias e objetivos estratégicos possam ser eficazes e eficientemente aplicados pelos níveis táticos e operacionais da organização, pois apresentam com frequência certas não conformidades ou incompreensões no que se refere ao que, de fato, se deseja ser alcançado.

De acordo com Kaplan e Norton (1997), os sistemas de gestão são comunicadores da estratégia empresarial e são importantes instrumentos para o gerenciamento. O processo de criação dessas estratégias nem sempre é consensual, pois os executivos que possuem tal incumbência são oriundos de áreas funcionais diferentes e podem gerar pontos conflitantes ao processo.

Entretanto, os conflitos são pertinentes à discussão e ao crescimento da companhia. As dificuldades e complexidades do planejamento existem para todos os portes de empresas, inclusive às MPEs. Portanto, estas necessitam sistemas de gestão que auxiliem na difusão de suas estratégias e objetivos. A Administração por Objetivos (APO), a Gestão pelas Diretrizes (GPD) e o *Balanced Scorecard* (BSC), se comunicam com esse propósito que pode ser o ponto de apoio necessário à implantação das estratégias com vinculação à gestão da qualidade.

A Administração por Objetivos consolidou-se a partir de 1954, quando Peter F. Drucker publicou seu livro Administração por Objetivos (APO). A definição de APO em Lodi (1977) descreve que a gerência estabelece objetivos anuais, baseado nos objetivos gerais da companhia, aos quais, por sua vez, são estabelecidos pelos acionistas através da diretoria.

Tal método tem fortes laços na centralização do poder, pois, em seu início, baseava-se amplamente na definição de objetivos estratégicos pela alta gerência, sem a participação dos demais escalões. Com isso, as metas eram repassadas para o cumprimento, sem a devida discussão entre os elos e a introdução de possíveis alterações e contribuições pontuais.

Entretanto, Turrioni e Neto (1995) afirmam que este é um método de gestão utilizado para integrar as funções planejamento e controle. A proposta da APO foi substituir a

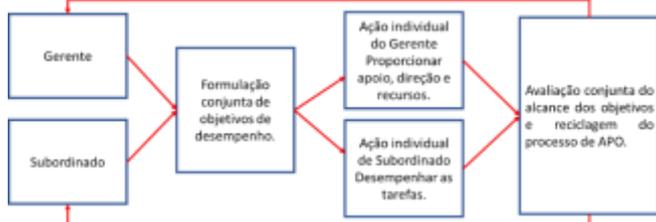
teoria clássica que focalizava os meios a partir de então direcionou-se esforços aos fins empresariais.

Turrioni e Neto (1995), Silva (2001) indicam que as fases do processo de implementação da APO, são:

- estabelecimento de metas e objetivos organizacionais, na forma desafiadora, justos e consistentes. Estes são descritos para acompanhamento posterior;
- planos de ação, definição de como serão atingidos;
- revisão dos planos, o monitoramento do desempenho entre os superiores e subordinados;
- avaliação do desempenho, procedimentos utilizados na avaliação e reavaliação dos resultados propostos.

Silva (2001) e Chiavenato (2011) nos mostram que há vantagens em se utilizar da APO como sistema de gestão, com o foco em áreas prioritárias da empresa e em sua eficácia. Fixou-se em melhorar o controle das informações, desempenho e consistência interna, bem como, adaptar-se às necessidades de mudanças e a melhoria contínua, conforme Figura 1.

Figura 1 - O processo participativo e democrático da APO



Fonte: Chiavenato (2011).

Busca-se também uma estrutura empresarial dinâmica, com as devidas responsabilidades e sua transcrição, com o intuito em direcionar a organização e os seus rumos. Prepara-se o cenário para melhores sistemas de avaliação, com artifícios mais igualitários, direcionados para recompensas e possíveis promoções. Estes pontos positivos oferecidos às organizações pela APO poderão funcionar como catalizadores ou pano de fundo ao melhor desempenho empresarial.

Lodi (1977) expressa pontos negativos a medida em que resultados a curto prazo podem se sobrepor aos meios corretos de trabalho e prejudicar o alcance dos objetivos no longo prazo. Há também riscos no isolamento de cada departamento, desta forma são levados a crer que os resultados de sua área são mais importantes em detrimento do resultado geral da companhia. Esse isolamento é prejudicial, no sentido que o mundo empresarial atue através de processos que abrange pessoas, departamentos ou empresas, e deve-se buscar sincronia para atender demandas.

Turrioni e Neto (1995) complementam essa visão ao expor que, pode haver a busca por resultados calcados apenas em retornos financeiros, foco nas pessoas envolvidas e a não visualização dos pontos críticos. É exposto que a APO é implementada “de cima para baixo”, com baixa participação dos subordinados no processo de definição dos objetivos e metas.

A percepção é que cada função terá sua meta, mas com foco em trabalhar isoladamente durante o período, apenas se reunir-se-ão ao final para checar se os objetivos foram alcançados ou não. Desta forma, o método se mostra reativo

às intercorrências e ao dinamismo dos tempos atuais. Talvez mostrando-se necessária uma proximidade maior entre a departamentos, direção e os subordinados com foco em uma comunicação constante e clara entre ambos.

Atualmente, autores indicam que a APO passou por alterações, pois em comparação ao seu início, ela é mais aberta a discussões entre os definidores dos objetivos (alta direção) e os executores (subordinados). Silva (2001), Maximiano (2011) e Chiavenato (2011) afirmam que a APO relaciona objetivos organizacionais com o desempenho do indivíduo, sendo que este participa através de avaliações de desempenho, sendo possível a aplicação de reforços durante ou após o processo de acordo com o andamento dos resultados.

Silva e Costa Neto (2000) expõe que o Gerenciamento pelas Diretrizes (GPD) é um mecanismo fundamental ao Controle da Qualidade Total apresenta-se como fato relevante, porque além de sistema de gestão, dará suporte à qualidade total. O GPD é um sistema que concentra toda a força intelectual de todos os funcionários, focalizando-a para as metas de sobrevivência da organização (CAMPOS, 2013). Depreende-se que é um sistema de gestão que auxiliará na implementação das estratégias empresariais de longo, médio e curto prazo.

A distinção do que representa cada termo utilizado se faz necessária, pois eles têm grande significância no emprego deste sistema. O termo objetivo empresarial mantém relação com a direção a ser seguida. A meta determina um resultado específico a ser buscado. E, por fim, a medida, que é uma ação a ser adotada no sentido de atingir a meta estipulada. Desta forma, a companhia possuirá uma diretriz, que será uma meta acompanhada das medidas imprescindíveis para seu atingimento.

O Gerenciamento pela Diretrizes é o sistema de gestão que tem como líder do processo o presidente da companhia. Ele será o percussor, no sentido de apresentar diretrizes anuais, através do desdobramento de suas metas e das medidas que serão devidamente tomadas em cada setor da empresa. Marshall Junior *et al.* (2010) afirma que a gerência pela melhoria organizacional é de responsabilidade da alta administração e seu foco principal é a sobrevivência e o crescimento do negócio. Este estágio de planejamento e definição do objetivo primário, situa-se ao nível estratégico. O envolvimento da alta cúpula é extremamente importante, já que este é um dos fatores de sucesso da aplicação do GPD.

A GPD tem seu início na definição das metas de sobrevivência oriundas da alta gerência. Tais metas mantêm relação com o crescimento, atendimento aos clientes, dentre outros fatores que se destinam a romper uma barreira estabelecida. Campos (2013) indica que a manutenção da empresa está relacionada ao gerenciamento de sua rotina e não à Gestão pelas Diretrizes, que terá como função auxiliar no atendimento aos novos padrões impostos pelo mercado, sendo estes determinados pelo planejamento estratégico.

Os objetivos estratégicos são definidos quando é feita a análise do ambiente externo e procede a reavaliação dos processos e produtos da companhia. Esta análise terá como resultado uma ou mais metas. Estas serão desdobradas em diretrizes através da empresa pelos seus vários níveis hierárquicos.

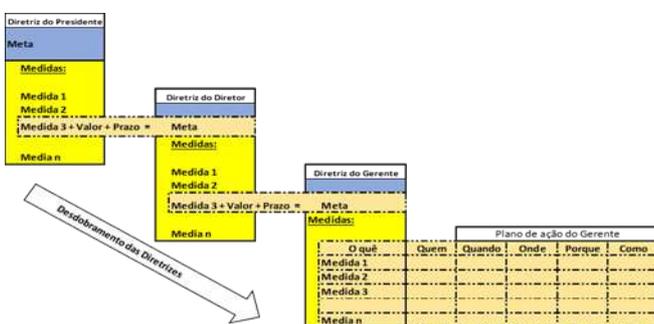
Campos (2013) explica que para a definição das diretrizes, deve-se seguir quatro passos: o primeiro é a preparação do gerenciamento pelas diretrizes, o segundo se refere a declaração da meta anual inicial da organização, o

terceiro é o estabelecimento da primeira diretriz do presidente, deve-se lembrar que o GPD é utilizado para solução de problemas e que o problema é a diferença entre a meta e a situação atual.

Definidos os passos anteriores, os diretores, através de um *brainstorm*, indicarão quais as causas terão mais impactos na busca pela solução dos problemas. Essa indicação poderá ser feita através de votação. Uma vez determinados os itens prioritários, será elaborado um documento que oficializará a diretriz anual do presidente. Percebe-se que, de forma democrática, os envolvidos participam do processo de definição da principal diretriz, que será desdobrada a todos os demais níveis da empresa.

O quarto passo compreende que uma vez estabelecidas as diretrizes do presidente, a organização deverá desdobrá-la aos demais diretores e gerentes. Há na literatura duas formas de realização do desdobramento. Na primeira, cada nível decisório determina suas medidas com base em suas metas, que se inicia pelo presidente. O nível abaixo, terá sua meta atrelada à medida do nível acima, como demonstrado na Figura 2.

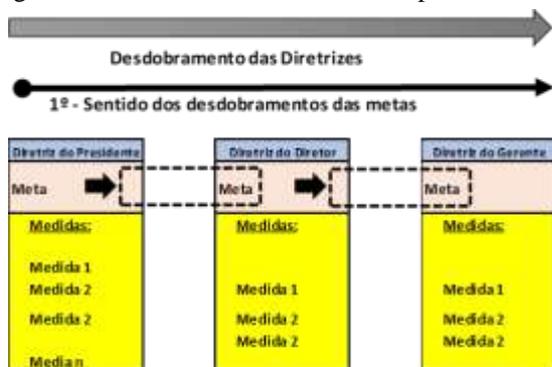
Figura 2 - Desdobramento das medidas



Fonte: Adaptado de Campos (2013).

No segundo método, ao contrário do anterior, as metas são desdobradas aos vários níveis hierárquicos, que se encarregará em desdobrar as medidas que se tornarão as próximas metas. Método descrito na Figura 3.

Figura 3 - Método dos desdobramentos pelas metas



Fonte: Adaptado de Campos (2013).

Nesta segunda forma, após as metas desdobradas, os vários níveis hierárquicos estabelecerão suas medidas. Isto se dará através de um processo de análise e de desdobramento. Esta forma de definição é considerada mais complexa que a anterior, entretanto, ela é mais indicada ao desdobramento. Campos (2013) diz que, no estabelecimento das medidas, deverá haver uma grande discussão para o seu ajustamento com seus superiores e compatibilidade com o mesmo nível hierárquico.

A GPD possui alguns dispositivos que auxiliam no processo de definição de metas que são descritos por Campos (2013) e Toledo *et al.* (2013) por mecanismo de ajustes e que Silva e Costa Neto (2000) denominam dispositivos conciliadores. Os japoneses chamam de *catchball*, termo que faz alusão ao jogo de baseball, muito popular naquele país, no qual uma bola é arremessada e devolvida entre os praticantes e refere-se ao ato de desdobrar a meta ao nível inferior que manter-se-á um profícuo diálogo. Uma vez iniciado o processo, os níveis superiores questionam o nível abaixo “como vocês podem me ajudar a atingir essa medida, qual será sua meta a partir de agora?”. Esta pergunta se repetirá até todos os níveis da organização estarem envolvidos, o que torna esse processo mais participativo. Quando o desdobramento for concretizado de cima para baixo, inicia-se o processo inverso. Desta forma, de baixo para cima é realizada a seguinte questão “minhas realizações estão contribuindo de forma adequada e suficiente para a conquista dos objetivos da organização?” (SILVA E COSTA NETO, 2000). Assim sendo, o dispositivo contribui para que as metas sejam entendidas acessíveis a todos os envolvidos. Essa é a essência da GPD.

Kaplan e Norton (2004) relatam que o *Balanced Scorecard* (BSC) é uma poderosa ferramenta gerencial e que seus sistemas de mensuração atraem a atenção do público interessado. Os autores ainda afirmam que, para ocorrer o maior impacto possível, os sistemas de mensuração devem concentrar-se na estratégia da organização, ou seja, como ela vai criar valor sustentável no futuro. Esse modelo tem como ponto central uma análise holística, o que significa ter uma visão abrangente da organização. Maximiano (2011) expõe que métodos mais participativos, como o BSC, substituíram a APO em meados dos anos 1980.

Afonso e Cabrita (2015) transmitem que o BSC permite que os gerentes tenham um sistema formal que os auxilia no equilíbrio entre resultados financeiros e não financeiros. Neste sentido, se torna um meio de avaliar o desempenho de uma organização através de quatro perspectivas conhecidas: financeiras, foco no cliente, processos de negócios internos e aprendizagem e crescimento.

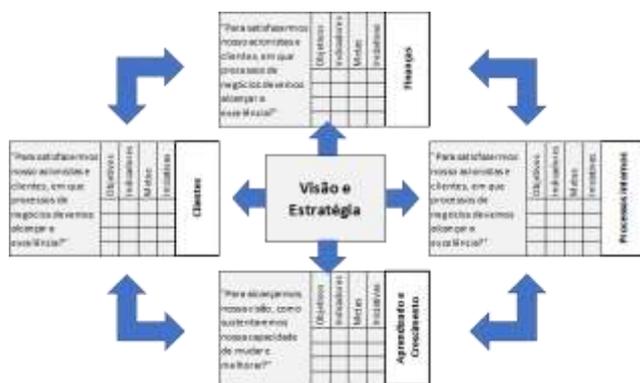
Kaplan e Norton (2004) afirmam que, para uma estratégia ser bem implantada, é necessário conhecer os termos utilizados antes de sua implantação. Sendo assim, as perspectivas devem ser esclarecidas. Perspectiva financeira é um indicador de resultado e o critério primário do sucesso da organização. A perspectiva do cliente é o principal componente ligado à melhoria do desempenho financeiro. Ela faz a medição da satisfação e sua retenção, assim como o seu crescimento. A perspectiva interna é responsável em criar e cumprir a proposta de valor ao cliente. A perspectiva do aprendizado e crescimento, contemplam como pessoas, tecnologias e clima organizacional podem trabalhar em conjunto para dar suporte à estratégia empresarial.

Após o reconhecimento do processo inicial, o BSC é aplicado conjuntamente a métricas com a intenção de avaliar claramente o desempenho empresarial. Portanto, cada uma das quatro perspectivas deverá ser aliada a métricas e medidas que vão corresponder aos objetivos e estratégicos. Para que os resultados possam ser consistentes, as perspectivas devem ser acompanhadas e atualizadas constantemente, caso seja necessário, como apresentada na Figura 4.

Kaplan e Norton (1997) relatam que empresas consideradas inovadoras aplicam o BSC para gerir suas

estratégias no longo prazo. Este é usado para conduzir de forma eficaz processos gerenciais críticos.

Figura 4 – Perspectivas e métricas



Fonte: Adaptado de Kaplan e Norton (1997).

1. Situar e exprimir a visão e a estratégia da organização;
2. Informar e unificar objetivos e medidas estratégicas;
3. Delinear, estabelecer metas e alinhar iniciativas estratégicas;
4. Aprimorar o feedback e o aprendizado estratégico.

O processo apresentado é considerado de extrema importância ao BSC, pois este esclarece os objetivos estratégicos e os indicadores críticos que determinarão o direcionamento estratégico.

Em ambientes de constantes mudanças e turbulentos, podem surgir novos processos e tecnologias que trarão oportunidades ou ameaças não previstas. Neste sentido, o feedback e aprendizado estratégico (etapa 4) é um diferencial às organizações. Ele permite um sistema chamado de circuito duplo, que consiste em o executor receber retornos do seu desempenho e, ao mesmo tempo, saber se as estratégias continuam viáveis e bem-sucedidas, auxiliando, assim, no reposicionamento qualitativo ou quantitativo das estratégias definidas.

Na relação entre o BSC e às MPEs, percebe-se que, como sistema de gestão, ele permite uma visão ampla na definição dos objetivos. No entanto será necessária muita determinação dos altos executivos e, acima de tudo muito conhecimento teórico aliado a informações internas e externas. Compreende-se, como ponto negativo, ser complexo para este segmento, mas apresenta-se promissor no sentido de permitir ao gestor um olhar mais completo, além de conectar todas as áreas dentro da organização.

A *International Organization for Standardization* (ISO) é um organismo criado em 1946, no pós-guerra, com sede em Genebra, na Suíça, tendo como finalidade estruturar uma organização capaz de balizar normas de qualidade sobre produtos e serviços em nível global. A série ISO 9000 engloba as normas sobre gestão da qualidade mais conhecidas no mundo (ISO; 2018). Esta série foi lançada em 1987 e, desde então, tem passado por várias atualizações, na direção em contextualizar com o momento das companhias e cada vez mais tende a se aproximar do modelo da Gestão da Qualidade Total. Conforme visto desde a versão 2008, e confirmado em sua última atualização de 2015.

Carpinetti e Gerolamo (2016) asseguram que para compreender de forma global o SGQ ISO 9001:2015, se faz necessário aproximar-se dos sete princípios de gestão

considerados fundamentais à implantação das cláusulas da Gestão da Qualidade Total. Sendo eles:

1. foco no cliente;
2. liderança;
3. engajamento das pessoas;
4. abordagem de processo;
5. melhoria;
6. tomada de decisão baseada em evidências;
7. gestão de relacionamento.

Desta forma, ISO 9001:2015 é comparada a um sistema de gestão da qualidade (SGQ), pois como se pode ver em seus sete princípios, eles buscam a eliminação dos riscos do não atendimento aos requisitos dos clientes e *stakeholders*. O SGQ é estruturado da seguinte forma, da cláusula primeira à terceira, generalidades, não houveram alterações quando comparada à versão anterior de 2008. Entretanto, ocorreram alterações nas demais, sendo a quarta relativa ao contexto da organização, a quinta baseada em liderança, a sexta no planejamento do Sistema de Gestão da Qualidade, a sétima aborda atividades de suporte. As últimas três cláusulas confirmam que a atual versão da série 9001 se aproxima de um SGQ, pois tem-se na oitava um foco muito forte na operação empresarial (produção de produtos e serviços), sendo a nona vinculada à avaliação de desempenho do processo e a última relaciona-se com atividades de melhorias, descritas na décima.

A última versão, traz consigo, o foco em analisar e dirimir o risco nas operações. Essa talvez tenha sido a grande mudança associada a essa atualização, pois o pensamento em relação a riscos inerente ao processo é se antecipar a problemas e não conformidades. Busca-se, com isso, evitar e prevenir acidentes, quebras, falhas ou quaisquer perdas que possam ocorrer ao processo, constitui-se um grande passo à excelência empresarial.

### III. METODOLOGIA

O presente trabalho utilizou-se de pesquisas bibliográficas, fundamentado em Lakatos e Marconi (2017), refere-se a fontes secundárias que abrangem diversos meios de publicação pertinentes ao tema em questão. As autoras destacam que sua finalidade é pôr o pesquisador em contato direto com tudo o que foi escrito, dito ou filmado a respeito do assunto abordado. Sendo assim, foram escolhidos autores renomados e fontes que representam uma amostra confiável do tema debatido. Foram transcritos autores que cobrem uma maior amplitude cronológica, pois buscou-se traçar uma evolução dos conceitos. Sendo assim, a pesquisa não é mera repetição daquilo que já foi escrito a respeito de determinado assunto, ela proporciona o exame de um tema sob novo ponto de vista, neste caso aplicado às MPEs.

Usou-se a forma descritiva, Gil (2002) delinea que este tipo de pesquisa tem como objetivo principal expor características de determinada população ou fenômeno ou, até estabelecer relações entre variáveis. Neste sentido, buscou-se apresentar peculiaridades das MPEs e principalmente, o caminho a ser percorrido para se obter a excelência em seus produtos, serviços e processos atrelados a ISO 9001:2015.

O enfoque desse trabalho é qualitativo, pois a coleta de dados ocorreu sem medição numérica, apenas com o intuito em descobrir ou aprimorar questões de pesquisa no processo de interpretação do assunto (HERNÁNDEZ SAMPIERI; FERNANDEZ COLLADO; BAPTISTA LUCIO, 2013).

Entretanto, a questão a ser aprimorada está relacionada em como criar um modelo para implantar um SGQ em MPEs e desta forma alcançar a excelência. O modelo proposto representa o sentido do planejamento e o fluxo das informações, assim como a interação com o meio ambiente, cláusulas da ISO, plano estratégico e o sistema de gestão que conduzirá a disseminação dos objetivos, metas e diretrizes. Desta forma, o foco é alcançar a excelência a este segmento, conforme apresentado pela Figura 5. Em próximo artigo, complementar a este, pretende-se testar o procedimento apresentado com foco nas áreas de produção e logística, inclusive, com vistas em analisar possíveis participação em cadeias de suprimentos gerenciadas.

#### IV. ANÁLISE DE RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os três métodos de gestão apresentados pretendem desmembrar e distribuir objetivos estratégicos pelas organizações. Entretanto, cada um apresenta seus prós e contras em sua aplicação. A APO demonstra um emprego mais simplificado na definição dos objetivos e sua distribuição entre os níveis superiores e subordinados, assim como a realimentação do processo com as informações obtidas, demonstra-se mais simples em aplicar às MPEs. Entretanto, o modelo não permite muitas interações entre os participantes durante sua execução. Pode-se inclusive gerar ilhas de competição entre departamentos, desta forma, causando desequilíbrio à organização.

A GPD tem o foco em desdobrar os objetivos do nível superior de forma mais participativa e uniforme quando comparada à APO. Neste sentido, deve-se atentar que o alinhamento entre diretrizes de diferentes níveis é feito por meio de um processo de discussão e negociação chamado *catchball*. Toledo *et al.* (2013) diz que o objetivo do procedimento é garantir a concordância entre as pessoas e os departamentos envolvidos pelas metas e medidas, que auxiliara no atingimento dos objetivos da organização. Portanto, depreende-se que o GPD gera mais participação quando comparado a APO, mas por outro lado, ele poderá gerar mais complexidade às MPEs em sua aplicação. O BSC possui certas semelhanças com o GPD. No entanto, este último, direciona a companhia a olhar em quatro perspectivas, financeira, foco no cliente, processos de negócios internos e aprendizagem e crescimento. O BSC desdobra as perspectivas apresentadas e faz uso de métricas que serão avaliadas de forma constante. Este procedimento gerencial apresenta a análise dos processos gerenciais críticos, que em sua quarta etapa, o feedback e aprendizado estratégico, permite à organização através de um circuito duplo receber informações e manter o executor informado do seu desempenho e viabilidade. Podendo contribuir em reposicionar na forma qualitativa ou quantitativa as estratégias da empresa.

Os sistemas de gestão em discussão foram criados para aplicação em grandes empresas, portanto, eles apresentam

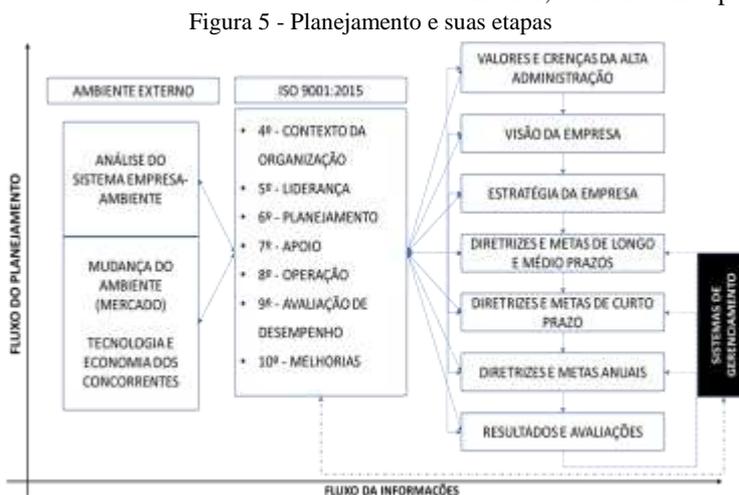
certo grau de complexidade às MPEs. Apesar disso, este segmento não deverá abrir mão de sua utilização, mesmo que para isso tenham que ser feitas adaptações que permitirão o uso e os benefícios trazidos por tais sistemas.

Assim sendo, conforme a literatura analisada, compreende-se que há um processo comum entre as grandes companhias e as MPEs. Desta forma, ambas devem seguir na definição de seus objetivos para posteriormente serem desdobrados à todas dentro da companhia e colocados em prática, conforme a Figura 5. Tais etapas são explicadas da seguinte forma:

- O ambiente interno e externo é analisado através das cláusulas da ISO 9001:2015. Esta análise busca orientar a MPEs desde o início em como proceder o alinhamento empresa-cliente e cliente-empresa.
- O Planejamento Estratégico define os objetivos, baseado nos preceitos da norma ISO 9001:2015.
- Neste momento, os sistemas de gestão poderão auxiliar na distribuição dos objetivos, metas e medidas (diretrizes) entre todos dentro da organização. O modelo também possui a possibilidade de realimentação e controle, com isso é possível analisar se os resultados estão de acordo com o plano inicial.
- Os Sistemas de Gestão da Qualidade fornecem direcionamentos em como tratar itens não conformes e realizar corretamente seus registros. Por exemplo, a cláusula nona da norma ISO 9001:2015, exige que a organização deve determinar o que precisa ser monitorado e medido, o método para acompanhamento e medição, a análise e avaliação necessária para assegurar resultados válidos, quando a medição deve ser realizada e, por fim, como os resultados deverão ser analisados e avaliados, e as propostas melhorias contidas na cláusula décima. Entende-se ser fundamental tais direcionamentos, principalmente às MPEs que buscam a excelência para se manter no mercado.

Portanto, a ideia em aplicar a gestão da qualidade

diretamente sem nenhum preceito, torna-se muito difícil. Propõe-se que as MPEs ao analisar os diversos ambientes, faça uso das cláusulas da ISO 9001:2015. Desta forma, a organização poderá ter uma orientação do caminho a seguir. A empresa com os objetivos estratégico definidos, deverá aplicar o sistema de gerenciamento como a APO, GPD ou BSC às etapas de difusão das diretrizes de longo, médio e curto prazo.



Fonte: Os autores.

Sendo assim, o SGQ captura a percepção do cliente e alimentará com informações toda a organização. Por outro lado, a empresa busca entregar produtos serviços baseados nas necessidades do cliente.

#### V. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo deste estudo foi analisar e propor um modelo de planejamento e gestão que se utiliza da ISO 9001:2015 como meio de interpretar a relação entre empresa-cliente e cliente-empresa. Os autores consultados apresentaram em seus textos a necessidade de se relacionar os ambientes

(interno e externo) e a companhia, assim como, a importância destes no momento de tomada de decisões estratégicas. Sabe-se que os sistemas de gestão ou gerenciais devem ser empregados, pois são auxiliares em disseminar a comunicação entre todos na organização. A norma ISO 9001:2015, cada vez mais tem se aproximado de um Sistema de Gestão da Qualidade, de acordo com os argumentos expostos neste texto, e representa um direcionar ao alcance da qualidade em processos, produtos e serviços. A junção entre análise ambiental, Sistemas de Gestão da Qualidade e sistemas gerenciais formam o modelo proposto conforme a Figura 5. Pretende-se com este modelo sugerir que MPEs consigam iniciar o processo de alcance da Qualidade Total. Compreende-se que o segmento analisado possui deficiências em relação a recursos de todo tipo, como o humano, financeiro e tecnológico, entretanto, o modelo apresentado pretende auxiliar numa visão ampla do processo e contribuir com sua aplicação rápida. Atualmente, com auxílio da tecnologia da informação pode-se criar um modelo de auto aplicação fazendo uso de perguntas norteadoras, material de estudo e vídeos explicativos e ao final uma autoavaliação que permitirá às MPEs um diagnóstico. Almeja-se uma próxima fase deste estudo, que consistirá em pesquisar MPEs e analisar como é realizado seu planejamento e suas ações gerenciais, inclusive, investigando a relação com a Gestão da Qualidade Total.

## VI. AGRADECIMENTOS

A CAPES/PROSUP, pelo suporte financeiro sob forma de bolsa mestrado.

## VII. REFERÊNCIAS

AFONSO, H.; CABRITA, M.R. **Developing a Lean Supply Chain Performance Framework in a SME: A Perspective Based on the Balanced Scorecard**. *Procedia Engineering* 131 (2015): 270–79. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2015.12.389>.

BAUTISTA, S. J.; PERALTA, C. M. R. **La inclusión de las PyMEs en la Cadena de valor de la Industria Automotriz en México en el marco del Tratado Trans-Pacífico (ttp)**. *Economía Informa* 403 (2017): 46–65. <https://doi.org/10.1016/j.ecin.2017.05.004>.

CAMPOS, V. F. **Gerenciamento pelas diretrizes (Hoshin Kanri): o que todo membro da alta administração precisa saber para vencer os desafios do novo milênio**. 5. ed. Nova Lima: Falconi Editora, 2013.

CARPINETTI, L.C.R.; GEROLAMO, M. C. **Gestão da qualidade ISO 9001: 2015: requisitos e integração com a ISO 14001: 2015**. Editora GEN, 2016.

CHIAVENATO, I. **Introdução à teoria geral da administração**. 8. ed. Rio de Janeiro: Elsevier Brasil, 2011.

COSTA, E. A. **Gestão Estratégica: construindo o futuro de sua empresa – Fácil**. 1ª ed. São Paulo: Saraiva, 2012.

COSTA NETO, P. L. O.; CANUTO, S. A. **Administração com qualidade: conhecimentos necessários para a gestão moderna**. São Paulo: Blucher, 2010.

DIEESE. SEBRAE. (Org.). **Anuário do trabalho na micro e pequena empresa: 2015**. 8.ed. Brasília. Disponível em: <<https://m.sebrae.com.br/Sebrae/Portal%20Sebrae/Anexos/an>

[u% C3%A1rio%20do%20trabalho%202015.pdf](https://www.sebrae.com.br/Sebrae/Portal%20Sebrae/Anexos/anu%C3%A1rio%20do%20trabalho%202015.pdf)> Acessado em 10 de março de 2018.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

HERNÁNDEZ SAMPIERI, R.; FERNÁNDEZ COLLADO, C.; BATISTA LUCIO, M. P. **Metodologia de pesquisa**. Tradução de Daisy Vaz de Moraes. 5. ed. Porto Alegre: Penso, 2013.

ISO. **ISO 9000: family quality management**. 2018. Disponível < <https://www.iso.org/iso-9001-quality-management.html>> Acessado 15 Out. de 2018.

KAPLAN, R. S.; NORTON, D. P. A. **Estratégia em ação: balanced scorecard**. 19 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 1997

KAPLAN, R. S.; NORTON, D. P. **Mapas estratégico – Balanced Scorecard: convertendo ativos intangíveis em resultados tangíveis**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004.

KHERBACH, O.; MOCAN L. M. **The Importance of Logistics and Supply Chain Management in the Enhancement of Romanian SMEs**. *Procedia - Social and Behavioral Sciences* 221 (junho de 2016): 405–13. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2016.05.130>.

LODI, J. B. **Administração por objetivos**. 6. ed. São Paulo: Pioneira, 1977.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de metodologia científica**. 8. ed. São Paulo: Atlas, 2017.

MARSHALL JUNIOR, I. *et al.* **Gestão da qualidade**. 10. ed. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2010.

MAXIMIANO, A. C. A. **Introdução à administração**. 8. ed. São Paulo: Atlas, 2011.

MTB. **Relação Anual de Informações Sociais (RAIS)**. 2016. Brasília. Disponível em: < <http://pdet.mte.gov.br/rais>> Acessado em 07 de Set. de 2018.

OLIVEIRA, D. P. R. **Planejamento Estratégico: conceitos, metodologia e prática**. 14ª. ed. São Paulo: Atlas, 1999.

PLANALTO. **Lei Complementar nº 123**, de 14 de dezembro de 2006: Estatuto Nacional da Microempresa e da Empresa de Pequeno Porte. Brasília. DF: Congresso Nacional, 2006: Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/CCivil\\_03/leis/LCP/Lcp123.htm](http://www.planalto.gov.br/CCivil_03/leis/LCP/Lcp123.htm)> Acessado 17 de Março de 2018.

SEBRAE. **Micro e Pequenas Empresas Geram 27% do PIB do Brasil**. 2014. Mato Grosso. Disponível em: <<http://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/ufs/mt/noticia/s/micro-e-pequenas-empresas-geram-27-do-pib-do-brasil,ad0fc70646467410VgnVCM2000003c74010aRCRD>>. Acessado em 01 Jun. 2017

SILVA, R. O. **Teorias da administração**. 1. ed. São Paulo: Pioneira Thomson, 2001.

SILVA, R. S.; COSTA NETO, P. L. **Abordagem sistêmica do gerenciamento pelas diretrizes: conceituação e aplicação. Gestão & Produção**, v. 7, n. 1, p. 43-55, 2000.

TOLEDO, J. C. de *et al.* **Qualidade: Gestão e Métodos**. Rio de Janeiro: LTC. 2013.

TURRIONI, J. B.; NETO, P. L. de O. C. **Gerenciamento pelas diretrizes e o gerenciamento por objetivos; uma análise**

comparativa. **Gestão & Produção**, v. 2, n. 3, p. 331-338, 1995.

#### VIII. COPYRIGHT

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

*Submetido em: 08/01/2019*  
*Aprovado em: 11/03/2019*

## A ERGONOMIA APLICADA AO PROJETO DE EQUIPAMENTOS NUCLEARES: UMA PROPOSTA DE REDESIGN DE UM TELEMEDIDOR

### THE ERGONOMICS APPLIED TO THE NUCLEAR EQUIPMENT PROJECT: A REDESIGN PROPOSAL FOR A TELEMEDITOR

LARISSA P. FARIAS<sup>1</sup>, BEANY G. GUIMARÃES<sup>2</sup>, ISAAC J. A. L. SANTOS<sup>3</sup>, CLÁUDIO H. S. GRECCO<sup>4</sup>  
1; 3; 4 - INSTITUTO DE ENGENHARIA NUCLEAR (IEN – CNEN/RJ), DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA NUCLEAR; 2 - UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO – ESCOLA DE BELAS ARTES (EBA-UFRJ)

*larissapfarias@ymail.com; beanygm@gmail.com; luquetti@ien.gov.br; grecco@ien.gov.br*

**Resumo** – A criação e aceitação de novos produtos, principalmente na área nuclear, ficam condicionadas a qualidade, usabilidade e a segurança desses produtos. Essas características são consideradas críticas e refletem no sucesso ou fracasso do produto. Desta forma, a aplicação dos princípios da ergonomia é importante no fornecimento dos aportes necessários para conversão das necessidades dos usuários em requisitos funcionais. Este trabalho apresenta o projeto de um telemetedor que envolve uma proposta de redesign de um equipamento capaz de detectar e medir taxas de exposição de determinadas radiações ionizantes. A função do telemetedor é garantir a integridade do usuário e do meio ambiente, possuindo como principal característica uma haste telescópica com o propósito de manter o usuário longe da fonte que se pretende encontrar. Desenvolveu-se uma pesquisa sobre o estado da arte dos equipamentos encontrados no mercado nacional, concluindo-se uma visível carência dos exemplares para suprir a demanda, assim como a inadequação desses ao uso. Para tanto, considerou-se a participação de especialistas durante o processo de desenvolvimento do produto.

**Palavras-chave:** Redesign. Design Centrado no Ser-Humano. Equipamento Nuclear.

**Abstract** - The creation and acceptance of new products, mainly in the nuclear area, are conditioned the quality, usability and safety of these products. These characteristics are considered critical and reflect on the success or failure of the product. In this way, the application of the principles of ergonomics is important in providing the necessary inputs in the conversion of users' needs into functional requirements. This work presents the design of a telemeter that involves a proposal to redesign an equipment capable of detecting and measuring exposure rates of certain ionizing radiations. The telemeter's function is to guarantee the integrity of the user and the environment, having as main characteristic a telescopic rod in order to keep the user away from the source that is to be found. A research was carried out on the state of the art of the equipment found in the national market, concluding a visible lack of the copies to supply the demand, as well as the inadequacy of these to the use. Therefore, the participation of specialists during the product development process was considered.

**Keyword:** Redesign. Human-Centered Design. Nuclear Equipment.

#### I. INTRODUÇÃO

O projeto do telemetedor compreende três fatores significativos: a inserção de um produto medidor de radiação no mercado nacional; a ausência do design nesses instrumentos; e a importância do uso desse equipamento para a segurança em instalações nucleares e radiativas. Diante disso, a aplicação da ergonomia ao projeto visa criar um telemetedor focado no usuário, assegurando a facilidade de uso, a segurança e a qualidade (GRECCO *et al.*, 2018).

Para que a proteção em instalações radiativas ou nucleares seja adequadamente realizada de acordo com as ações de monitorar, averiguar ou descobrir uma fonte de radiação é essencial o uso de equipamentos qualificados. Avaliando as condições entre a segurança nuclear e o desprovimento do design em instrumentos de medição de radiação, destaca-se o telemetedor, um produto que necessita de uma intervenção projetual voltada, principalmente, para o usuário.

À vista disto, o estudo do objeto desse trabalho abrange fatores de anseios, como o entendimento de usuários e as perspectivas de especialistas; conceitos ergonômicos, de usabilidade, normas de fatores humanos e de segurança; e fatores de viabilidade, como a inserção de um produto no mercado nacional além de confiabilidade operacional.

Em virtude do presente contexto, constata-se uma importância considerável ao uso de equipamentos capazes de medir radiações em várias ocasiões. Além disso, foi possível observar a ausência do design e a insuficiência da simplificação do uso nos dispositivos medidores de radiação no ambiente de pesquisa desse projeto. A capacidade do desenvolvimento tecnológico de cunho nacional é uma virtude, que se bem explorada e apoiada, viabiliza a inserção internacional da nossa indústria em atividades de alta importância. Surge assim, a motivação de atender as necessidades dos usuários que operam esses equipamentos, buscando eficiência nas operações por meio de um design de produto intuitivo e atrativo.

Desta forma este trabalho tem como objetivo geral o projeto, que é um *redesign*, de um telemetedor. Como objetivos específicos, este *redesign* tem que garantir: (a) características de portabilidade. Este equipamento tem que

ser facilmente transportado ao ser manuseado; (b) multifuncionalidade, servindo tanto para as atividades de emergência, quanto para as atividades de monitoramento rotineiro; (c) confiabilidade ao operador, por meio de requisitos mencionados pelos usuários; (d) boa ergonomia.

## II. APRESENTAÇÃO DO PROBLEMA PROJETUAL

O teledetector é composto por uma sonda e por um detector ao final de uma haste telescópica retrátil. Ele é utilizado em monitoramentos rotineiros em reatores e, principalmente, em ocasiões de emergência, a fim de encontrar a origem de um material radioativo, verificar a intensidade de um vazamento ou determinar a área de exclusão em torno de um acidente.

A única referência brasileira que pôde ser analisada presencialmente como objeto desse estudo, foi o teledetector de um Instituto de Pesquisa, situado no Rio de Janeiro, projetado em meados de 1980, o qual se encontra indisponível para operar. Foi possível comparar dois modelos existentes neste instituto, um projetado por eles e outro importado que atualmente encontra-se em uso pelo Instituto. Notou-se que o modelo brasileiro é defasado e obsoleto, mas que o modelo em uso se enquadra também a características obsoletas

Os equipamentos não possuem características de modularidade, uma vez que o instrumento é utilizado em diversas situações, necessitando do uso da haste parcialmente ou inteiramente estendida para manter o operador a uma determinada distância da fonte.

Esses equipamentos possuem uma solução problemática relacionada à transmissão de dados da sonda para o circuito eletrônico, em que essa troca de informações é realizada através de um fio ao longo da haste. Diante disso, foi constatado que o produto necessita de constantes manutenções.

Outro evidente problema dos teledetectores, tanto aqueles analisados durante a pesquisa de similares, quanto aqueles avaliados no Instituto de Pesquisa, situado no Rio de Janeiro, é o material empregado na estrutura que possui altas densidades. Logo, pôde-se constatar que os atributos relacionados aos materiais empregados e a composição dos componentes estão erroneamente condicionados, o que propicia fadiga ao operador que realiza atividade por um longo período.

A falta de um produto como esse no mercado não favorece ou até não proporciona uma busca pela inovação. Com isso, as características analisadas não permitem ao operador ter a facilidade de manusear o instrumento. Evidenciou-se que, não há uma preocupação com a usabilidade desse tipo de detector e que todas as adversidades verificadas apresentam um design ultrapassado e pouco intuitivo.

Por fim, a inserção do design no projeto do teledetector de radiação relaciona-se à solução de problemas que incluem fatores materiais, ergonômicos, práticos e estéticos. Para isso, o entendimento dos usuários desses dispositivos é importante para o desenvolvimento do produto, a fim de buscar melhores soluções para o equipamento, confiabilidade, eficiência e eficácia nas atividades das operações (SANTOS *et al.*, 2015).

## III. METODOLOGIA

Com o propósito de alcançar o objetivo deste projeto que é desenvolver o *redesign* de um teledetector de radiação com tecnologia nacional, portátil, versátil, funcional e com confiabilidade operacional, foi enfatizada a participação de usuários especializados, buscando eficiência, além da aplicação de conceitos ergonômicos.

Para isso, a metodologia compreende etapas, técnicas e ferramentas de estudo, abordando o design centrado no ser humano. Nesta etapa, as bases defendidas por Bernd Löbach para a configuração de produtos foram utilizadas. Um bom produto de design deve atender a três funções básicas: prática, estética e simbólica (LÖBACH, 2001).

Dessa maneira, as seguintes etapas foram realizadas:

- Definição do foco projetual;
- Análise de referências teóricas;
- Análise de usuários e cenários relacionados ao produto;
- Pesquisa e análise de produtos similares;
- Organização dos dados em material ilustrativo;
- Visitas técnicas ao laboratório de Instrumentação Nuclear e Laboratório de Controle de Qualidade, ambos no Instituto de Pesquisa;
- Proposição de materiais e processos de fabricação;
- Desenvolvimento de sketches e modelos virtuais;
- Realização de testes com os modelos conceituais;
- Avaliação dos modelos conceituais através de especialistas;
- Melhorias no conceito final pelos especialistas;
- Análise ergonômica do equipamento;
- Elaboração do desenho técnico (projeto detalhado) do teledetector;
- Simulação da atividade do teledetector com especialistas.

Algumas etapas realizadas foram consideravelmente relevantes para o estudo e obtenção de dados do projeto:

1) *O ambiente de pesquisa*: Um Instituto de Pesquisa, situado no Rio de Janeiro, foi o ponto de partida para o desenvolvimento do produto objeto deste projeto, além do suporte significativo de alguns importantes profissionais para a evolução dos estudos. Foi possível observar no Laboratório de Instrumentação Nuclear, a obsolescência nos instrumentos de medição de radiação. Considerou-se então, necessária a realização de uma intervenção projetual no design do teledetector de radiação. Diante disso, todo o desenvolvimento do projeto de produto foi realizado neste instituto.

2) *O teledetector*: Instrumentação Nuclear é a área deste Instituto de Pesquisa, responsável por desenvolver equipamentos para detectar, identificar e quantificar radiações ionizantes. Esses equipamentos nucleares incluem medidores de radiação, que são os dispositivos de monitoração capazes de medir grandezas associadas a radiações ionizantes. Dentre os medidores de radiação existentes, há o teledetector. Trata-se de um equipamento portátil que possui uma haste telescópica extensível permitindo ao operador manter-se seguramente afastado do local inspecionado, possibilitando assim, a detecção e medidas de exposição das radiações ionizantes. Esse dispositivo é operado por baterias e fornece informações sobre a taxa de radiação medida no display localizado em

seu corpo, próximo ao operador. A sua haste telescópica possui um detector Geiger ao final do corpo e possibilita detectar e medir a radiação em lugares de difícil acesso (SANTOS, 2013).

3) *Público alvo*: Para compreender os usuários que utilizam medidores de radiação, e mais especificamente o teledetector, a partir de algumas visitas técnicas, entrevistas e uma pesquisa um pouco mais consolidada, fez-se um estudo dos cenários no qual inserem-se os profissionais atuantes da área nuclear que lidam com as radiações ionizantes e com equipamentos de monitoração

A partir dos dados obtidos e análises de estudos, foi possível designar os usuários dos medidores de radiação. São eles:

- Pesquisadores da área nuclear (engenheiros físicos, nucleares, eletrônicos e outros);
- Técnicos em proteção radiológica (Profissionais de Radioproteção);
- Agente das forças armadas (Agentes especializados: bombeiros, soldados e outros).

Sendo assim, pesquisadores da área nuclear, técnicos em radioproteção e agentes especiais das forças armadas são os profissionais mais capacitados para utilizarem medidores de radiação nas atividades de monitoramento e combate à uma fonte radioativa.

4) *Análise de similares*: Através da observação de produtos similares, foi possível realizar uma síntese, procurando por padrões e aspectos importantes. Apresenta-se nessa etapa, o resultado da busca de uma série de medidores de radiação, os quais possuem uma haste telescópica em sua estrutura, ou produtos similares disponíveis no mercado (Figura 1).

Figura 1 - Alguns teledetectors analisados



Fonte: Os autores.

Desde o primeiro teledetector projetado na década de 1970 até o mais atual disponível no mercado, pôde-se notar a evolução entre eles ao decorrer desses anos, principalmente nas características estruturais, como o material. Nesse cenário, a grande vantagem dos produtos mais modernos é a densidade dos materiais aplicados à estrutura, tornando-os mais leves, além de um display com as informações suficientes, permitindo uma melhor adequação e confiabilidade ao operador. Sendo assim, a análise dos produtos pesquisados buscou avaliar as características relevantes e que posteriormente, interferiu na construção do *redesign*.

5) *Referências análogas*: As referências análogas aplicadas a um projeto de produto buscam de certa forma associar abordagens que não estão diretamente relacionados, mas que fazem algum sentido, ou seja, amplia-se o foco da

pesquisa procurando analogias independentes para se justapor na geração de alternativas. De modo objetivo, referências análogas seriam inspirações para a criação de um produto. No design, o mimetismo se refere à cópia das propriedades dos objetos, organismos ou ambientes familiares para melhorar a usabilidade, agradabilidade, ou a funcionalidade de um objeto (MORAES e MONT'ALVÃO, 2010).

6) *Usabilidade do teledetector*: O projeto do *redesign* do teledetector requer atenção por ser um equipamento utilizado em ambientes e situações de risco, envolvendo a integridade física do usuário e até uma intimidação psíquica. A usabilidade significa eficiência, facilidade, comodidade e segurança no uso dos produtos, tanto no ambiente doméstico como no profissional (GRECCO *et al.*, 2018). Inclui a facilidade de manuseio, adaptação antropométrica e biomecânica, compatibilidade de movimentos, fornecimento claro de informações, facilidades de navegação e demais itens de eficiência, conforto e segurança (IIDA, 2016; GRECCO *et al.*, 2018).

Mesmo que o projeto de um novo teledetector se enquadre a um público muito específico, a importância de elaborar o seu *redesign* contribui para a inserção de um novo produto com tecnologia nacional, podendo ainda ser inovador para seus usuários. A intervenção projetual do teledetector, leva em consideração os problemas projetuais, sejam eles estruturais, práticos, funcionais e estéticos, como também interfere na usabilidade do produto.

#### IV. DESENVOLVIMENTO DO PROJETO

A partir das ideias elaboradas através de esboços, foram modeladas quatro alternativas (Figura 2) através de um software 3D. Modelando um produto, objeto ou ambiente 3D, podemos verificar a viabilidade desse projeto, simular utilização de materiais, cores e design. Podemos ainda testar encaixes, tamanhos e estrutura (SONG *et al.*, 2015) (PREECE *et al.*, 2013).

Figura 2 - Modelos 3D iniciais



Fonte: Os autores.

Para que algum desses modelos virtuais fosse construído para serem testados, levaram-se em consideração o tempo de projeto e o custo de material para a elaboração de pelo menos dois modelos conceituais.

A partir dos requisitos de tempo e custo de material, realizou-se uma avaliação dos modelos virtuais baseados em critérios, funcionais como a praticidade e a confortabilidade; critérios estruturais a partir da portabilidade e dimensões; e critérios estéticos através de características intuitivas e confiáveis do produto. Diante das avaliações dos modelos virtuais, pôde-se chegar a um resultado em que dois modelos atenderam inteiramente aos critérios. Dessa forma,

os estudos tridimensionais foram construídos a partir de uma impressora 3D.

A fim de selecionar o modelo que mais atendesse aos critérios dos usuários, foi desenvolvida uma ficha de avaliação da usabilidade dos modelos elaborados a partir de uma série de critérios dispostos na escala Likert de cinco pontos, que foram respondidos por doze usuários do Instituto de Pesquisa.

A participação do usuário foi essencial para o desenvolvimento do projeto e para isso ferramentas do design foram utilizadas integralmente para a obtenção de resultados positivos durante o progresso dos estudos. Dessa forma, as observações relatadas na ficha de avaliação da usabilidade do modelo e a comparação ao testarem os modelos intervieram nos ajustes e melhorias nas etapas posteriores do projeto do produto do teledosímetro.

## V. RESULTADOS

**1) Produto final:** Com base nas avaliações registradas dos usuários, foram consideradas as análises e anseios por eles relatados para a realização dos ajustes e melhorias finais do modelo. (Figura 3).

Figura 3 – Conceito final



Fonte: Os autores.

O conceito final também foi ajustado ao longo do desenvolvimento do projeto (Figura 4).

Figura 4 – Detalhe do conceito final



Fonte: Os autores.

De acordo com os relatos obtidos durante a avaliação dos modelos, o teledosímetro possuirá as seguintes características:

- Saída de sinal sonoro;
- Led verde e vermelho, indicando respectivamente que a área de exposição à radiação não é arriscada ou que o local possui níveis de exposição acima dos aceitáveis pela norma;
- Entrada USB, para alimentar o equipamento;
- Botões para o controle das operações. Os usuários preferiram este componente ao invés de um sistema *touch*, relatando-se que atividade se torna mais intuitiva;

- Sistemas de encaixes por parafusos, ressalto e recuos. De acordo com as avaliações anteriores, relatou-se que esse tipo de sistema facilita o processo da manutenção;
- Detector Geiger inserido em uma cápsula cônica localizada ao final da haste telescópica;
- Pega antiderrapante para um melhor manuseio;
- Suporte de alça para estabilizar o equipamento ao corpo do usuário, deixando a atividade mais confortável;
- Haste telescópica de três metros seccionados sobre cinco tubos de fibra de carbono, a fim de proporcionar leveza;
- Cor amarela e preta por estar relacionado ao uso em ambientes que envolvem a presença de radiações ionizantes;
- Alça de PVC, uma vez que materiais têxteis facilitaria o processo de contaminação;
- Bateria de íon de Lítio;
- Película antirreflexo para facilitar atividades realizadas em ambientes externos;
- Microcontrolador com módulo wi-fi;
- Material PEEK (polieteretercetona) em quase toda a estrutura. Trata-se de um termoplástico de alto desempenho, com alta resistência mecânica e radiações de energia intensiva.

**2) Método de utilização do produto:** De acordo com relatos obtidos por especialista do Instituto de Pesquisa, elaborou-se uma descrição das tarefas realizadas por um usuário da radioproteção. Destacam-se:

- 1ª - Um técnico prepara o equipamento para o uso:
  - O Teledosímetro é retirado do compartimento de proteção;
  - Coloca-se uma alça de sustentação (ou não);
  - Liga-se o equipamento através de um botão;
  - Estende-se a haste (ou não);
  - No display, visualiza-se o nível de bateria e configurações como o estado “mudo”, o nível de alarme e as opções da unidade de medida (mR/h – miliRoentgen por hora, unidade antiga;  $\mu$ Sv/h, microsievert por hora ou Sv/h, Sievert por hora).
  - O sinal sonoro ou alarme (bipes) em uma determinada frequência indica o grau de risco da taxa de exposição à radiação. Se houver um sinal de alarme contínuo, significa que o nível de alarme foi atingido, ou seja, o local está altamente contaminado.
  - A numeração disposta no display indica a taxa de exposição à radiação que pode variar de radiação de fundo (background), em torno de  $0,3 \mu$ Sv/h até altas doses de 2Sv/h.
- 2ª - Caso uma fonte radioativa seja encontrada, o usuário do teledosímetro comunica a equipe, a qual realiza o processo de remoção da fonte seguindo todos os cuidados e normas de radioproteção.

Diante disso, realizou-se uma simulação do processo de utilização do teledosímetro com a participação de três usuários do Instituto. Essa simulação do processo está relacionada a uma simulação da atividade. Entretanto há uma diferença entre a simulação do processo das tarefas realizadas e a simulação da atividade: o ato de simular as tarefas refere-se ao ato de realizar um trabalho hipotético,

podendo conter um modelo não funcional; enquanto a simulação da atividade exige um procedimento em situação real, ou seja, com o telemidador funcionando eletronicamente. Após a simulação dos usuários com o telemidador, seguindo as tarefas pré-estabelecidas anteriormente, pôde-se observar que os indivíduos tiveram facilidade ao manusear o equipamento. O ponto positivo evidentemente relatado foi o peso do produto, que permitiu praticidade.

**3) Análise Ergonômica:** A antropometria trata das medidas do corpo obtidas através de diversos métodos, a fim de estabelecer medidas padrões, possibilitando ainda a produção de produtos universais, ou seja, produtos adaptáveis aos diversos tipos de usuários (MORAES e MONT'ALVÃO, 2010) (GUO *et al.*, 2018). Ao longo da construção do modelo, foram testados diferentes tamanhos de tubos para a haste, materiais leves, disposição dos botões, angulações do display, disposição das pegas e outros. Nesse contexto, durante a construção e avaliação dos modelos conceituais foi possível estabelecer os tamanhos adequados para cada componente do telemidador, respeitando os variados percentis dos usuários a partir da análise ergonômica da biomecânica e da antropometria.

A análise antropométrica abrangeu as dimensões tubulares, a disposição das pegas e botoeira e a angulação do display. Foi realizada também a análise biomecânica, que relaciona a interação entre o trabalho e o homem sob o ponto de vista dos movimentos corporais, forças relacionadas ao trabalho e suas consequências (IIDA, 2016). A utilização do telemidador pode ser duradoura, envolvendo diversas posições da coluna, pescoço e membros superiores. Por este motivo o peso deve estar distribuído ao longo do produto de forma a não sobrecarregar. Dessa forma, durante a simulação das tarefas realizadas pelos usuários, pôde-se verificar e melhorar a disposição da alça e dos manuseios.

Por fim, foi feita uma simulação estrutural em um software incluindo todas as peças do modelo virtual do Telemidador, itens de série e materiais propostos para cada componente que resultaram em uma massa de aproximadamente 1,2 quilogramas.

Tendo como base o telemidador (figura 5, A) projetado no Instituto de Pesquisa, no Rio de Janeiro, e o novo telemidador (figura 5, B), nota-se a visível mudança entre os equipamentos. O projeto de *redesign* apontou mudanças significativas.

Figura 5 – Diferença entre os telemidadores



Fonte: Os autores.

## VI. CONCLUSÕES

Diante das pesquisas iniciais em que apontaram telemidadores com até três quilogramas, o resultado alcançado do novo telemidador mostrou uma melhora significativa no peso, o que interfere diretamente em questões positivas da usabilidade do equipamento.

Pode-se observar que o objetivo geral e os objetivos específicos foram alcançados por meio das análises, avaliações e as simulações dos especialistas.

Um dos principais motivos de desenvolver o *redesign* do telemidador foi promover um equipamento capaz de proporcionar o monitoramento da segurança para o usuário e o meio ambiente, visto que, espaços que lidam com radiações ionizantes não devem carecer de meios de proteção aos seres vivos.

A participação de usuários priorizou as necessidades, expectativas e condicionamentos. Com isso, cada etapa do projeto consultou-se pessoas representativas do público-alvo, buscando a realização de um produto aliado à técnica e sensibilidade a fim de resultados que criassem empatia e identidade.

Acredita-se que foi possível chegar a um resultado sensato. Os métodos de investigação, as análises contextuais, as críticas aos produtos similares, os estudos dos usuários, as entrevistas, a modelagem conceitual, os testes de usabilidade e outros, fizeram do projeto um processo colaborativo e receptivo, em outras palavras, um relacionamento de design participativo.

O referencial teórico pesquisado, o envolvimento com o ambiente de pesquisa e com os usuários contribuíram para uma imersão em um universo pouco explorado pelo design, mas aos poucos o que se buscava, ganhava corpo e forma.

Por fim, presume-se que todo o estudo pôde alcançar um bom resultado, onde o telemidador poderá proporcionar um trabalho eficiente para o operador, todavia há apetência em equipar eletronicamente o instrumento e desenvolver o *design* das interfaces posteriormente.

## VII. REFERÊNCIAS

GRECCO, C. H. S.; SANTOS, I. J. A. L.; FARIAS, M. S. A. Fuzzy Approach for Usability Evaluation of Nuclear Medical Device Interfaces. **Revista Sodebras [on line]**. v. 13, n. 155, pp.81-86, 2018. ISSN 1809-3957. <https://doi.org/10.29367/issn.1809-3957.2018.155>

GUO, Z. *et al.*. A quantitative assessment method for the space design of product based on ergonomics and virtual simulation. **PLOS ONE**, Vol.13(7), p. 1-16, 2018.

LÖBACH, B. **Design Industrial – Bases para a configuração dos produtos industriais**. São Paulo: Blucher, 2001.

MORAES, A.; MONT'ALVÃO, C. **Ergonomia: Conceitos e aplicações**. 4ª ed. - São Paulo: 2AB, 2010.

IIDA, I. **Ergonomia: Projeto e Produção**. 3ª ed. – São Paulo: Blucher 2016

PREECE, J.; ROGERS, Y.; SHARP, H. **Design de Interação: Além da Interação Humano-Computador**. 3ª ed. – Porto Alegre: Bookman, 2013.

SANTOS, I. J. A. L. **Projeto Centrado nos Usuários do Telemidador de Radiação**. Projeto de pesquisa – IEN/CNEN, Rio de Janeiro, 2013.

SANTOS, I. J. A. L. *et al.*. Human-Centered Design of the Thyroid Uptake System HumanSystem Interfaces. Instituto de Engenharia Nuclear - **Progress Report**, v. 2, p. 46, 2015.

SONG, P. *et al.*. Printing 3D objects with interlocking parts. **Computer Aided Geometric Design**, v. 35, p. 137-148, 2015.

#### VIII. COPYRIGHT

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

*Submetido em: 08/03/2019*  
*Aprovado em: 06/04/2019*