EDITORA CONHECIMENTO LIVRE



PESQUISAS CIENTÍFICAS: DA TEORIA À PRÁTICA

VOLUME VIII

Frederico Celestino Barbosa

Pesquisas Científicas: da teoria à prática

8ª ed.

Piracanjuba-GO
Editora Conhecimento Livre
Piracanjuba-GO

Copyright© 2022 por Editora Conhecimento Livre

8ª ed.

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Barbosa, Frederico Celestino
B238P Pesquisas Científicas: da teoria à prática

/ Frederico Celestino Barbosa. – Piracanjuba-GO

Editora Conhecimento Livre, 2022

385 f.: il
DOI: 10.37423/2022.edcl498
ISBN: 978-65-5367-128-7
Modo de acesso: World Wide Web
Incluir Bibliografia

1. investigação 2. análise 3. desenvolvimento 4. conhecimento I. Barbosa, Frederico Celestino II. Título

CDU: 30

https://doi.org/10.37423/2022.edcl498

O conteúdo dos artigos e sua correção ortográfica são de responsabilidade exclusiva dos seus respectivos autores.

EDITORA CONHECIMENTO LIVRE

Corpo Editorial

Dr. João Luís Ribeiro Ulhôa

Dra. Eyde Cristianne Saraiva-Bonatto

MSc. Frederico Celestino Barbosa

MSc. Carlos Eduardo de Oliveira Gontijo

MSc. Plínio Ferreira Pires

Editora Conhecimento Livre
Piracanjuba-GO
2022

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1 9
AVALIAÇÃO PARA FUNDAMENTAR A CATEGORIZAÇÃO DE ALUNOS DE CIÊNCIAS CONTÁBEIS EM UMA UNIVERSIDADE PÚBLICA
Eduardo Dória Silva
Carlos Leonardo Campos Bulhões
Cristiana Pereira Dória
DOI 10.37423/220505775

CAPÍTULO 2 18
PROPOSTA DE DESIGN COLABORATIVO USANDO A TÉCNICA DE CROCHÊ: NOVAS APLICAÇÕES PARA O ARTESANATO DO ESPAÇO MIRA GABRIEL EM PARAGOMINAS-PA
Ruanderson Silva Dias
João Roberto dos Santos Soares
DOI 10.37423/220505776

CAPÍTULO 3 43
RESEARCH OF AN AUTOMATIC CONTROL SYSTEM FOR AQUARIUM USING AN OPEN-SOURCE ELECTRONIC PROTOTYPING PLATFORM
Rodrigo Jeremias dos Santos
Felipe Lima dos Santos
Jorge Luís Machado do Amaral
DOI 10.37423/220505789

CAPÍTULO 4 63
PRODUÇÃO TÉCNICO-CIENTÍFICA DAS PESQUISAS FINANCIADAS PELO PROGRAMA DE PESQUISA EM SAÚDE E SANEAMENTO DA FUNASA - EDITAL 01/2000 E 01/2001
FILOMENA KOTAKA
Cibele Medeiros Brito Leite
DOI 10.37423/220505808

CAPÍTULO 5 72
EQUAÇÕES DIFERENCIAIS: UM PASSEIO NAS MODELAGENS MATEMÁTICAS
ARMANDO LUIZ ANDRADE PEIXOTO
DOI 10.37423/220505814

CAPÍTULO 6 88
IMPACTO DA SUJIDADE E DE MÉTODOS DE LIMPEZA NO DESEMPENHO DE MÓDULOS DE FILME FINO E SILÍCIO CRISTALINO EM ZONA CLIMÁTICA EQUATORIAL NO BRASIL
Suellen Caroline Silva Costa
Jorge Augusto Pereira Rodrigues
Lawrence Lee Kazmerski
Antônia Sônia Alves Cardoso Diniz
DOI 10.37423/220505824

CAPÍTULO 7 107
EDUCAÇÃO LIBERTADORA VERSUS EDUCAÇÃO À DISTÂNCIA
MÔNICA MARIA MATIAS MUNIZ
MARÍLIA FONTENELE MAGALHÃES MUNIZ
MARIA JOSÉ MATIAS MUNIZ FILHA
DOI 10.37423/220505853

CAPÍTULO 8 115
A HIDROTERAPIA NO TRATAMENTO DA FIBROMIALGIA: REVISÃO DE LITERATURA
Rayan Silva Correia
Nayara Lima Ribeiro
Juliana Ramiro Luna Castro
Gabriela Mariotoni Zago
José Ossian Almeida Souza Filho
Olavo Pereira Ximenes Júnior
Roque Ribeiro da Silva Júnior
Claudia Vaz Pupo de Mello
DOI 10.37423/220505856

CAPÍTULO 9 129
PROCEDIMENTO CIRURGICO DE EXODONTIA EM REGIÃO DE PALATO: RELATO DE CASO
ALANDEILSON ALEXANDRE DA SILVA
MARCOS ALEXANDRE CASIMIRO DE OLIVEIRA
WANDA VITÓRIA MARTINS DE BELCHIOR
ANTONIO TEODORO DE ALENCAR FILHO
LUAN HOABY MOREIRA AGUIAR
TÔNIA ARIANNE MENDES CRUZ
MARYANA NÓBREGA ARAÚJO
MILENA CARLA GONÇALVES LIRA
GABRIELLA BORGES PINTO
THAINARA DE ALMEIDA MONTEIRO CALDAS
DOI 10.37423/220505872

CAPÍTULO 10 139
IMPACTOS SOCIOECONÔMICOS E AMBIENTAIS PROVOCADOS PELAS REVOLUÇÕES INDUSTRIAIS E A GLOBALIZAÇÃO
Nátally Sarmento Jacomelli
Alan Cesar Vanderlei Moura
José aparecido da Silva Gama
Adelmo Lima Bastos
DOI 10.37423/220505878

CAPÍTULO 11 151
CIRURGIA PARENDODÔNTICA PARA REMOÇÃO DE UM CISTO PERIAPICAL: RELATO DE CASO
Rosana Maria Coelho Travassos
Maria do Socorro Orestes Cardoso
Júlia Vanessa Bezerra Lima
Luiz Ricardo Gomes de Caldas Nogueira Filho
Jacksuel Azevedo Melo
Maria Clara de Aquino Veras Falcão
Pedro Thiago de Oliveira Neves
Marcela Maria Lopes Assis Ferreira
Ana Paula Pinto Schoenenberg
Guilherme de Melo Ribeiro Aragão Barbosa
DOI 10.37423/220505891

CAPÍTULO 12 161
ADOLESCENTES E A AÇÃO POLICIAL
José Nilton de Sousa
DOI 10.37423/220505893

CAPÍTULO 13 176
A GERAÇÃO Y NA SUCESSÃO FAMILIAR DE PEQUENAS EMPRESAS DE SÃO PAULO
Suzy Mary Nunes Lopes De Souza
Evandro Ferigato
Osmildo Sobral dos Santos
DOI 10.37423/220505895

CAPÍTULO 14 210
ESTUDO SOBRE AS TÉCNICAS APLICADAS NA CARPINTARIA NAVAL TÍPICA DA REGIÃO DE SANTARÉM E ALTER-DO-CHÃO
Kleber A. S. Cruz
DOI 10.37423/220505900

CAPÍTULO 15 228
DIVERSIDADE E FUNCIONALIDADE DA FAUNA EDÁFICA NO CAMPUS VI DA UNIVERSIDADE DO ESTADO DO PARÁ NO MUNICÍPIO DE PARAGOMINAS NO ESTADO DO PARÁ
ANTONIO PEREIRA JUNIOR
DOI 10.37423/220505901

CAPÍTULO 16 246
APLICAÇÃO DE PBL EM UM CURSO ONLINE DE EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA DE APRENDIZADO DE MÁQUINA: UM RELATO DE EXPERIÊNCIA
Victória Martins
Frederico Antonio Domingues
José Reinaldo Merlin
Daniela de Freitas Guilhermino Trindade
DOI 10.37423/220505903

CAPÍTULO 17 258
ATUAÇÃO DA ENFERMAGEM NAS PRÁTICAS INTEGRATIVAS EM SAÚDE
Vanessa Barreto Bastos Menezes
Anderson Martins da Silva
Raissa Albuquerque Aguiar
Silvania Carvalho Souza Matos
DOI 10.37423/220505914

CAPÍTULO 18 276
INVESTIGANDO OS PILARES DO CÁLCULO NO NÍVEL MÉDIO: LIMITE, DERIVADA E INTEGRAL
Simone Ariomar de Souza
Geovanna da Silva Teodoro Soares
DOI 10.37423/220505916

CAPÍTULO 19 282
EVALUATION OF THE SIZE AND LOCATION OF THE MENTAL FORAMEN AND ANTERIOR LOOP OF THE LOWER ALVEOLAR NERVE USING CONE BEAM COMPUTED TOMOGRAPHY.
Caroline Chepernate Vieira dos Santos
Izabella Sol
Karen Rawen Tonini
Vinícius Franzão Ganzaroli
Karen Santin dos Reis
Leda Maria Pescinini Salzedas
Fernanda Costa Yogui
Daniela Ponzoni
DOI 10.37423/220505920

CAPÍTULO 20 296
SILAGENS DE ALIMENTOS ALTERNATIVOS PARA RUMINANTES
Gabriela Ceratti Hoch
Andressa Tellechea
Deise Dalazen Castagnara
Lueli Fernandes Bragança
Rodrigo Holz Krolow
Ricardo Pedroso Oaigen
Cibele Regina Schneider
DOI 10.37423/220505922

CAPÍTULO 21 314
O DESIGN DE INFORMAÇÃO NO HISTÓRICO DA METADISCIPLINA
Anna Lúcia dos Santos Vieira e Silva
Alexander Catunda Carneiro
Victor Silva Morais Furtado
Rafaela Almeida Pinheiro
Alline de Albuquerque Bezerra Moreira
José Rondney da Silva Mendonça
DOI 10.37423/220505927

CAPÍTULO 22 335
DIFERENTES MÉTODOS DE SUPERAÇÃO DE DORMÊNCIA DE ADENANTHERA PAVONINA L. (TENTO-CAROLINA)
Euclides Figueredo Fonseca
Rhonan Martins de Sousa
Luciano Machado dos Santos
David Lucas Camargo Vieira Terra
Priscila Bezerra de Souza
Bruno Aurélio Campos Aguiar
Yasmim de Andrade Ramos
Hellen Krisna da Silva Rios
Ana Clara Carneiro Fonseca
Mirlla Rayra Reis Sousa
DOI 10.37423/220505942

CAPÍTULO 23 344
ABRIGOS: OS DESAFIOS DO DIA A DIA
ANDREA ALVES
DOI 10.37423/220505944

CAPÍTULO 24 356
EFEITOS DO TREINAMENTO MUSCULAR INSPIRATÓRIO NO SOLO E NA ÁGUA SOBRE A FORÇA MUSCULAR RESPIRATÓRIA EM JOGADORES DE BASQUETEBOL
Aline Luisa Sausen Lima
Eduarda Chaves Silveira
Ana Carolina Severo
Bruna Eduarda Diehl
Fabiana Rafaela Santos de Mello
Alexander Romão Vieira Morinélli
Dannuey Machado Cardoso
Dulciane Nunes Paiva
Patrícia Oliveira Roveda
DOI 10.37423/220505948

CAPÍTULO 25 372
TREINAMENTO COM VIBRAÇÃO DE CORPO INTEIRO EM IDOSAS: FORÇA MUSCULAR, FLEXIBILIDADE E COMPOSIÇÃO CORPORAL
Greice Raquel Machado
Jane Dagmar Pollo Renner
Bruna Eduarda Diehl
Jéssica Luiza Pedroso da Silva
Tiago da Rosa Rambo
Ana Carolina Severo
Fabiana Rafaela Santos de Mello
Eduarda Chaves Silveira
Alexander Romão Vieira Morinélli
Dulciane Nunes Paiva
DOI 10.37423/220505953

Capítulo 1

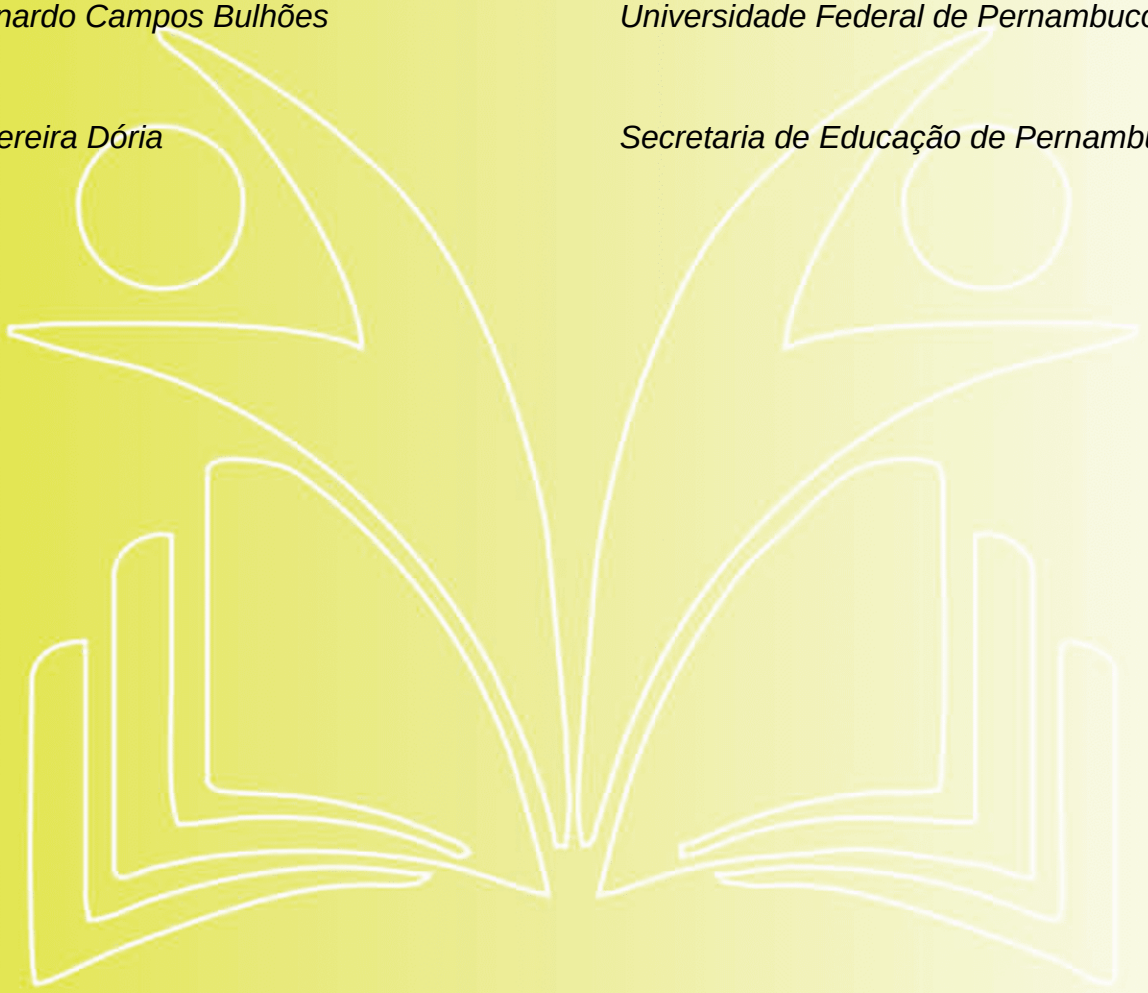
10.37423/220505775

AVALIAÇÃO PARA FUNDAMENTAR A CATEGORIZAÇÃO DE ALUNOS DE CIÊNCIAS CONTÁBEIS EM UMA UNIVERSIDADE PÚBLICA

Eduardo Dória Silva — *Universidade Federal de Pernambuco*

Carlos Leonardo Campos Bulhões — *Universidade Federal de Pernambuco*

Cristiana Pereira Dória — *Secretaria de Educação de Pernambuco*



Resumo: Há diversas formas e diferentes objetivos de avaliação no seio do ambiente da educação praticada e registrada dentre as quais no ensino-aprendizagem com diversas abordagens. Este trabalho disponibiliza resultado de análise pontual de avaliação de alunos de uma disciplina e do planejamento de pesquisa para a análise de dados coletados via preenchimento de formulário extensivo aos demais estudantes do curso de Ciências Contábeis da Universidade Federal de Pernambuco. Apresenta os primeiros resultados da análise do estudo de caso. Posteriormente pretende-se mostrar o desempenho consequente da aplicação da metodologia decorrente da análise de dados coletados de projeto em andamento. Nesta fase propõe qualificar a preferência dos estudantes categorizando os principais paradigmas metodológicos de avaliação do ensino-aprendizagem da qual são partícipe. Verificar-se-á as suas relações com as dimensões estabelecidas para a modelagem dos dados. A solução da análise servirá para verificação e validação do método escolhido para subsidiar adaptações necessárias ao planejamento do plano de ensino-aprendizado aplicando-o de modo funcional às turmas de novos estudantes, constituindo um dinâmico processo de apoio educacional. O método de formato mais abrangente poderá ser utilizado em outras instituições de ensino, bem como distribuídos em veículos de publicação científica nos moldes descritos tal como Silva (1992, p. 26), em palestras e seminários “ad hoc” como meio de disseminação de informações resultantes da pesquisa.

Palavras-chave: Avaliação, Auto avaliação, Categorização de estudantes.

INTRODUÇÃO

Diversos procedimentos podem ser realizados no sentido de acompanhar o processo de ensino-aprendizagem dentre os quais a avaliação, com suas peculiares idiossincráticas, podem ter diferentes objetivos tais como: servir de referência do grau de conhecimento em futura atuação (prognóstica), medir o aproveitamento (somativa), gerar aprendizagem (formativa) (VARJAL, 2018, p. 16) permitir o auto aprendizado (PAPERT, 1985, p. 148). Este último é chamado de meta aprendizado segundo afirma Neves (2007, p. 121). Neste contexto pretende- se conhecer em qual dos objetivos enquadra a percepção do estudante como alvo a ser estudado. Depreende também sobre a apreensão do estudante quanto à avaliação da aprendizagem versus avaliação para aprendizagem, como distingue Costa (2017, p. 435). A avaliação para aprendizagem como meio aderente a metodologia ativa, induz o aluno como ator principal do aprendizado ao condicionamento na tomada de decisão, baseado no desenvolvimento do pensamento crítico, fundamentado na teoria e prática do conteúdo programático de cada exame.

Semântica semelhante aproximasse do que estabelece Luckesi (2005, p. 41) na qualificação de grupos vistos serem o aprofundamento fenomenológico da avaliação para o qual se distingue duas classes de educadores: uma com objetivo a domesticação dos estudantes e outra identificada com o alvo de humanização. Completa: o primeiro grupo visa a conservação da sociedade e o segundo a transformação social.

O trabalho tem o desígnio de agregar funcionalidade à metodologia ativa, no processo de ensino-aprendizagem a partir de dados dos alunos matriculados nas disciplinas do Curso de Ciências Contábeis na questão concernente a avaliar no cenário do referido universo, sob as diversas configurações.

Destarte espera-se desempenho dinâmico no processo de avaliação das sistemáticas atualizações contínuas da base de dados, consequente das informações de dados de novos alunos.

No tópico referencial teórico, as justificativas apresentam-se como os recursos necessários nomeando meta dados, conteúdos e perspectivas.

Em metodologia apresentam-se aspetos físicos operacionais que darão suporte metodológico, bem como sua finalidade.

A categorização dos estudantes será realizada a partir do projeto já estruturado “ad hoc”. Tem a intencionalidade de saber “a priori” a percepção dos alunos do curso de Ciências Contábeis da UFPE, bem como servir de estudo comparativo de outras instituições.

Em resultados relatam os pressupostos mecanismos que viabilizaram o processo de planejamento e execução da pesquisa baseada na coleta de dados.

Finalmente as referências compõem o arcabouço, esquema da base de dados, conceitos e práticas que completam o sistema de apoio à decisão no âmbito do ensino-aprendizagem.

REFERENCIAL TEÓRICO

O processo de avaliação pontual utilizou-se o teste de Studant t com nível de significância de 95% considerando os dados em par para médias (LAPPONI, 2000, p. 348). Neste caso deseja-se saber como hipótese, o comparativo de diferentes métodos, no modo tradicional onde o professor estabelece a pontuação das questões, quando confrontados com os resultados obtidos em acordo ao critério estabelecido pelo aluno. Neste último método, há em seu resultado reflexo de melhor desempenho do estudante, de acordo a exemplo semelhante apresentado e analisado em Barbetta (2001, p.215).

A fase referente ao projeto apresenta-se o desenvolvimento, construção e aplicação de formulários, visando coletar dados tendo o intuito de conhecer a percepção dos estudantes para a tomada de decisão de sua avaliação. Os dados dos formulários servirão para constituir uma base de dados com estrutura conhecida como “data mart” por considerar suficiente para análise restrita e permitir agregar funcionalidades quando de sua maior abrangência institucional. Poder-se-á neste caso, produzir do “data mart” um “data warehouse” conforme questões contextualizadas em Gray e Watson (1998, p. 103).

O modelo estrela escolhido e proposto pelos autores é composto do ano da primeira matrícula no curso de Ciências Contábeis, sexo, cidade vínculo e turno de frequência. Estes são chamados meta dados que compõem as dimensionais da representação “ad hoc” como afirma Machado (200, p. 73).

O elemento de avaliação agrega o tipo da dimensão com dados das ponderações escolhidas pelo estudante que varia no intervalo fechado, no universo de conjuntos inteiros de 1 a 5. Estes tópicos compõem a tabela de fatos em concordância conceitual com Giovinazzo (2000, p. 148).

O uso da auto avaliação e da avaliação pelos pares como metodologia ativa no processo de ensino tem sido evidenciado no cenário internacional. Costa (2017, p. 418) apresenta resultados positivos no desempenho e nas atitudes dos estudantes envolvidos na pesquisa. O referido pesquisador verificou que a auto avaliação permite que os participantes avaliem os próprios trabalhos e tenham mais autonomia no aprendizado, com o desenvolvimento de pensamento crítico. O autor destaca que a metodologia pode agregar diversos aspectos, tais como habilidades cognitivas, sociais, afetivas e

profissionais, desde que sejam organizadas e monitoradas com os devidos cuidados para atenderem aos propósitos congregando com metodologias ativas.

A avaliação pelos pares possui a mesma conotação da auto avaliação e requer do aluno a habilidade de avaliar o trabalho do colega e desenvolver análise crítica quanto aos erros e acertos de modo autônomo para ensinar e explicar as motivações das suas ações de correção (TOPPING, 1998, p. 251).

Deseja-se conhecer sobre o entendimento do estudante em qual processo de avaliação o identifica melhor e ajuda apreender em suas concomitantes adversidades como se distinguem “de per si” permitindo-o fazer revisões sobre as tarefas desenvolvendo sua autoconfiança. (PERRENOUD, 199b, p. 173 apud VARJAL, 2018, p. 16).

O trabalho de pesquisa tem princípio quando da avaliação em uma disciplina do curso de Ciências Contábeis da UFPE da área de tecnologia da informação quando da aplicação do método de auto avaliação em uma turma escolhida aleatoriamente de um exercício escolar, no qual se confrontou a avaliação tradicional onde o professor estabelece o critério de aproveitamento estabelecendo os quantitativos deste, versus a auto avaliação realizada pelo próprio aluno na qual os valores atribuídos a cada questão é decidida pelo próprio estudante em consonância com o tópico no qual credita melhor conhecimento baseado no princípio da avaliação para aprendizagem como distingue Costa (2017, p. 435).

METODOLOGIA

Os procedimentos realizados na avaliação pontual com resultados positivos esperados da hipótese proposta motiva para a proposição de um projeto abrangente objetivando consolidar os resultados iniciais construídos a partir da andragogia baseada no princípio de que adultos são seres autônomos e assim querem ser vistos (MARTINS, 2013, p. 145). Portanto, materializou-se meio visando dar oportunidade ao estudante para o mesmo, baseado nos conceitos e práticas adquiridas desenvolver pensamento crítico para a tomada de decisão de sua própria avaliação.

A pesquisa almeja a verificação, processamento e análise de dados na tomada de decisão dos estudantes sob a ótica do paradigma de uma avaliação, na qual se propõe estes como partícipes e alvo da aplicação de metodologias ativas.

Pretende-se obter uma base operacional de dados atualizada requerida para adaptar às transformações demandas das avaliações subsequentes como fonte de referência para adequar os

novos processos de planejamento de ensino-aprendizagem de metodologia ativa (SANTOS, 2020, p. 86).

Tem-se como fatos observados a pertinência de dados confrontados com tempo, sexo e turno nos moldes observados em Costa, Nunes e Marques (2014, p. 9).

CATEGORIZAÇÃO DOS ESTUDANTES

A proposta de investigação é apresentada da experiência em sala de aula quando da avaliação da atividade de ensino é concebida, considerando o estudante de nível superior como ser de maior visibilidade do contexto ensino-aprendizagem sob o paradigma da andragogia para a qual considerando como indivíduos autônomos os estimula ao desenvolvimento do pensamento crítico dando-lhe grande autonomia quando partícipe de sua própria avaliação segundo Boud e Falchikov (1989, p 530).

Acrescente-se o estímulo à questão da abstração que reforça o referido desenvolvimento reflexivo nos conteúdos factuais, procedimentais, atitudinais e conceituais segundo Anastasiou e Alves (2015, p. 22).

Espera-se a confirmação de estudos pontuais analisados para os quais avaliações quando consideradas ação híbrida professor - aluno apresenta melhor resultado analítico para o mesmo bem como e concomitante rendimento médio maior da turma relacionado ao método monocrático do professor. O procedimento é aderente à metodologia ativa por haver como finalidade desenvolver a capacidade de liderança do aluno através de processo alternativo para a tomada de decisão.

Esperar-se-á como resultado da pesquisa a comprovação de melhor desempenho individual e coletivo como fato comprobatório de informações pontuais disponíveis e em conformidade à percepção do estudante resultante da proposta de pesquisa. Verificar-se-á as possíveis variações de dados associadas a alguma das dimensões definidas. Neste caso serão estudadas as variáveis indicativas associadas às respectivas mudanças.

Destarte de bom alvitre entender a associação entre os conceitos apresentados na literatura sobre metodologia ativa e sua comprovação via aplicação e resultados de análise.

Permite-se subsidiar adaptações necessárias no planejamento do plano de ensino-aprendizado constituindo em dinâmico processo evolutivo.

RESULTADOS

A avaliação da pesquisa classificada como estudo de caso baseada na hipótese do aumento quantitativo do rendimento do aluno quando partícipe de sua própria avaliação melhorando também o da turma.

A assertiva da hipótese mostrou-se verdadeira através do Teste T contemplando melhor rendimento quantitativo do estudante quando de sua auto avaliação conforme tabela Teste de hipótese abaixo. Neste estudo houve um aumento médio maior que 15% na turma.

O teste de hipótese H0 foi rejeitado considerando os cálculos para o nível de significância de 95% mostrarem serem consequentes das metodologias de avaliação aplicada.

Foram constatados casos pontuais de inversão de resultado nos quais a ponderação tradicional do professor obteve um maior quantitativo. Em maior frequência houve valores idênticos nos dois métodos aplicados.

Espera-se da continuidade do projeto a verificação da extensão da pertinência da hipótese formulada e comprovada deste estudo de caso de forma mais abrangente permitindo se necessários estudos comparativos.

Tabela: Teste de hipótese

%ΔMédia	15,3
Observações	26
α	0,05
Grau de liberdade	25
t observado	-4,6725
p-value	9,53E-05
Decisão	Rejeitar H_0

Fonte: Os autores

REFERÊNCIAS

ANASTASIOU, L. G. C. ALVES, L. P. Processos de ensinagem na universidade: Pressupostos para as estratégias de trabalho em aula. Editora Univille. Joinville. 2015.

BARBETTA, P. A. Estatística aplicada às ciências sociais. Editora UFSC. Florianópolis. 2001.

BOUD, D; FALCHIKOV, N. Quantitative of student self-assessment in education: a critical analysis of findings. The International Journal of Higher Education Research. vol. 18, p. 529-

549. Netherlands. 1989.

COSTA, P. S; NUNES, I. V; MARQUES, A. V. C. Nível de conhecimento sobre a estrutura conceitual básica: o caso dos alunos do curso de Ciências Contábeis de uma universidade pública. XXXVIII Encontro da ANPAD. Rio de Janeiro. 2014.

COSTA, C. A. Autoavaliação e avaliação pelos pares: Uma análise de pesquisas internacionais recentes. Rev. Diálogo Educ., v. 17, n. 52, p. 431-453, abr./jun. Curitiba.2017.

GIOVINAZZO, W. A. Object-oriented data warehouse design: building a star schema. Prentice Hall. New Jersey. 2000.

GRAY, P; WATSON, H. J. Decision support in the data warehouse. Prentice Hall. New Jersey. 1998.

LAPPONI, J. C. Estatística usando excel. Lapponi Treinamento Editora Ltda. São Paulo. 2000.

LUCKESI, C. C. Avaliação da aprendizagem escolar: estudos e proposições. Cortez. São Paulo. 2005.

MACHADO, F. N. R. Projeto de data warehouse: uma visão multidimensional. Editora Érica Ltda. São Paulo. 2000.

MARTINS, R. M. K. Pedagogia e andragogia na construção da educação de jovens e adultos. Rev. Ed. Popular, Uberlândia, v. 12, n. 1, p. 143-153, jan./jun. 2013

NEVES, D. A. B. Meta aprendizagem e a ciência da informação: uma reflexão sobre o ato de aprender a aprender. Perspectivas em ciência da informação. vol. 12, n. 3, p. 116-128, set./dez. 2007.

PAPERT, S. Logo: computadores e educação. Editora Brasiliense. Brasília. 1985.

SANTOS, G. V. Aprendizagem ativa, digital e personalizada: práticas para o ensino introdutório de Custos para turmas de graduação. In: BARRETO, M. R. N; SANTOS, A. V; SANTOS, G. V. (org.). Metodologias ativas [recurso eletrônico]: percepções sobre o uso na prática educacional, p. 85-97. Editora e-Publicar. Rio de Janeiro. 2020.

SILVA, E. D. Análise de Custos Através de uma Linguagem Paramétrica Usando o Modelo "Backward Elimination". v. 4 n. 2. p. 26-27. Belo Horizonte. 1992. Disponível em: https://revistas.face.ufmg.br/index.php/contabilidadevistaerevista/article/view/517 Acesso em: 12/04/2022.

TOPPING, K. Peer assessment between students in colleges and universities. Review of Educational Research, v. 68, n. 3, p. 249-276.Scotland. 1998.

VARJAL, E. Avaliação das aprendizagens. Uma reflexão sobre a importância da competência técnica dos professores para a prática avaliativa. Revista FAFIRE, v. 11, n. 2, p. 11-21, jul./dez. Recife. 2018.

Capítulo 2

10.37423/220505776

PROPOSTA DE DESIGN COLABORATIVO USANDO A TÉCNICA DE CROCHÊ: NOVAS APLICAÇÕES PARA O ARTESANATO DO ESPAÇO MIRA GABRIEL EM PARAGOMINAS-PA

Ruanderson Silva Dias — *Universidade do Estado do Pará*

João Roberto dos Santos Soares — *Universidade do Estado do Pará*



Resumo: O presente documento apresenta o resultado da ação de colaboração do design com o artesanato de crochê, efetuado através da interação do autor deste projeto (Dias) com o grupo de crocheteiras assistidas pelo Espaço Mira Gabriel, na cidade de Paragominas, Pará. O contato realizado contempla os preceitos do Design Social indicando campos novos de atuação profissional no município, que beneficie tanto os artesãos e artesãs quanto a sociedade local, valorizando aspectos de sua produção popular. O projeto sequenciou-se por etapas inspiradas em outras produções do curso de design da UEPA, em suas relações com o artesanato, demonstrando a validade dessas ações em outros contextos. Como resultado, houve a concepção de uma coleção conceitual e primordial de sandálias inspiradas em borboletas da fauna amazônica, no intuito de referenciar o território amazônico e cumprir os requisitos de qualidade da ferramenta estrela de valores, e com isso, iluminar a produção artesanal no munícipio de Paragominas através do design.

Palavras Chave: Design; Artesanato; Crochê; Mira Gabriel.

1 INTRODUÇÃO

Uma das sucessíveis demonstrações de sucesso do design social está na sua inserção no artesanato. A sensibilidade do designer na elaboração projetual combinada com a técnica artesã, consideram pontos importantes que estão associados ao social e em especial ao território geográfico onde se concebe a criação. Para Staudt em seu experimento com design social, para a valorização de produtos artesanais com enfoque no turismo local, "o design social visa um mercado mais solidário e sustentável, valorizando produtos, territórios e os indivíduos que ali interagem" (STAUDT, 2012, p. 1). Outros autores que viram no artesanato uma possibilidade de interagir o design, sugerem um desempenho mais aprofundado e igualitário, denominado de design colaborativo, defendido como o método eficaz para a realização de combinar o design a outras áreas.

O fato de o Brasil ser esse país que dispõe de uma mistura de etnias, costumes e manifestações culturais, propiciou a formação de habilidades manuais de grande contingente da população, nos mais variados locais, com técnicas passadas de pai para filho. Tais habilidades decorrem de um ambiente onde a “má distribuição de recursos e a sobrevivência humana dependem com frequência de soluções inusitadas" (CARDOSO, 2008, p. 250). O artesanato identifica-se com esse discurso, pois não deixa de ser uma manifestação cultural que se apresenta das mais variadas modalidades, formas e texturas, dando novos atributos a materiais disponíveis na natureza.

O artesanato que se utiliza de material e técnica endêmicos de uma região geram autenticidade e identidade para o lugar. Para Moura (2011, p. 32) de uma forma ou de outra, os profissionais do artesanato retratam em suas peças um estilo cultural, pelo uso dos materiais, forma e/ou linguagem. Como exemplo, cita-se o vaso de cerâmica marajoara, que pelo fato de ser dotado de uma técnica apreciada de 400 a 1400 anos d.C., com barro retirado do solo da própria região, consegue fazer referência tanto a Ilha de Marajó como a cultura do Estado do Pará, identificados pela estética apresentada no artefato.

O artesanato é entendido por esta pesquisa como o fazer artefatos através de técnicas manuais, utilizando matérias nativas ou não, com o incremento parcial de mecanismos industriais de produção em série no processo, tendo por objetivo a criação de peças úteis e artísticas. Dentre as principais manifestações do artesanato brasileiro, destaca-se a técnica de fazer renda, que é uma tradição trazida da Europa durante a colonização e se estabeleceu no país, em especial, na região litorânea. Outros tipos de renda possuem a nacionalidade brasileira, mesmo que algumas não tenham sido

originadas no país, a relação aqui entra em contextos regionais e locais, ganhando novas aplicações e sentidos. Nas palavras de Zanella, Babinot e Pereira:

> [...]Com as transformações sociais, modelos diferentes de renda foram criados, atendendo a demanda dos modos de produção capitalista existente na sociedade em que se inserem; em compensação, muitas rendas antigas deixaram de ser tecidas (ZANELLA, BALBINOT e PEREIRA, 2008, p. 172).

Porém uma renda que permanece, é a executada com a técnica do crochê, que se baseia na utilização de uma agulha específica como ferramenta, provida de um gancho na extremidade e que elabora um conjunto de pontos. Este último se consiste em nós e arremates feitos com a linha de barbante, podendo ser de lã ou de outro material, acarretando numa malha (REIS, 2016). Passivo de uma infinidade de aplicações, o crochê é adotado tradicionalmente para a confecção de tapetes, como também em adereços, agasalhos, objetos de decoração e etc.

Em Paragominas, no bairro Jaderlândia, localizado nos limites do perímetro urbano, o crochê é utilizado como forma de desenvolvimento, através dos trabalhos desenvolvidos no Espaço Mira Gabriel. Implantado pela vereadora Denise Gabriel, trata-se de uma organização filantrópica que visa promover cursos, com foco a atender mulheres que almejam aprender e exercer uma alternativa de renda para a família. Sobre os cursos levados à comunidade pela entidade, estão: crochê, prática de pintura, panificação, método de compostagem e agricultura família.

Atualmente o Espaço Mira Gabriel vem apresentando uma aplicação única do crochê. As peças de crochê desenvolvidas atualmente pelas assistidas possui concorrência com outros artesãos que elaboram a mesma categoria de produtos, ocasionando pouca atratividade para comercialização. Por essa realidade, a busca por novas formas de produzir e de aplicar o crochê, respeitando o conhecimento artesanal e combinando-o com o design é o problema a ser solucionado por esse projeto. Nesse sentido, a proposta conversa com as ideias de Moraes:

> A proposta de um novo produto, de forma consciente ou não, é fruto da interação dos atores envolvidos na concepção dos artefatos com a realidade sociocultural circundante. Isso se vê presente de maneira mais clara e definida quando nos voltamos para a produção artesanal popular. O artesanato, na verdade, é o resultado do convívio do homem com a sua cultura autóctone, suas tradições, suas crendices e religiosidades transformadas, por sua vez, em cultura material espontânea e popular (DE MORAES, 2010, p. 70).

O objetivo deste trabalho consiste em solucionar este problema através da elaboração de um projeto colaborativo de proposta conceitual com a técnica de crochê desempenhada no Espaço Mira Gabriel em Paragominas. Partindo primeiramente, do ato de descrever e analisar por meio da revisão de informações relevantes sobre as áreas envolvidas no projeto. Seguido pelo desenvolvimento de

ferramentas da criatividade para o conceito do produto. Conduzindo para o objetivo final de conceber um demonstrativo de eficácia da colaboração do design com o artesanato através de uma minicoleção conceitual confeccionada no local.

O projeto pode ser enxergado em seu primeiro plano, como um objeto de contribuição para a aproximação do design com o artesanato na realidade local. Almeja ainda, esclarecer as benevolências da atividade de design como uma alavanca de valor para o artesanato. O mesmo serve de exemplo e incentivo, para que profissionais da área estendam seus conhecimentos para o serviço voluntário e social, contribuindo com soluções e inovações em provimento às entidades filantrópicas, que visam a melhoria de vida das comunidades menos favorecidas. O histórico de mudanças sociais realizadas em longo prazo por intermédio do Espaço Mira Gabriel e a sua significância para a comunidade do bairro Jaderlândia, sensibilizou o autor desse projeto em desenvolver uma proposta de colaboração conceitual com as crocheteiras do Mira Gabriel para servir de experimento nas tentativas de intervir o design em provisão à comunidade de baixa renda.

2 DESIGN SOCIAL E PARTICIPATIVO

As bases ideológicas, as influências tanto de consumo, quanto de passado, sendo um movimento contínuo, não se anexam com o isolamento da profissão de design. Se o design não se relaciona com outras áreas, com novos conhecimentos, se o designer não interpreta o contexto social a sua volta e não busca inserir-se, onde podemos encontrar então a sua utilidade ou relevância social atuante? Para landim, não existe outra frase que melhor sirva como motor para os agentes do design, que o proverbio "pense globalmente, aja localmente" (LANDIM, 2010, p. 34). A esse tal lema, este presente projeto buscou se encaixar, pois, comprometeu-se em adentrar a causa local, adquirindo relevância ao grupo social em que se insere.

> O design pós-moderno está mais próximo do povo do que o povo quer: está preparado para atender as suas necessidades legítimas sem moralizar sobre quais deveriam ser estas necessidades. Está, portanto, mais profundamente enraizado na sociedade do que a escola moderna (POYNOR, 2010, p. 19)

Para Riccetti, Martins e Ogasawara (2016) O design social como sendo uma categoria do sistema design, pode efetuar ações que nortearão o caminho a ser seguido pelas próximas gerações de designers, fazendo por essa atitude, consonância à especulação de Cardoso:

> Costuma-se dizer que das crises nascem oportunidades e não resta dúvida de que a total falta de certeza do momento histórico presente oferece uma grande oportunidade para que os designers apresentem projetos de futuro e lancem

> novas bases para o exercício da profissão no século 21. (CARDOSO, 2008, p. 236)

Essa missão, indicada por Cardoso, familiariza-se ao propósito do Design Social. Onde, de acordo com Paula Dib, a ganhadora do prêmio Top XXI Mercado Design[1] , fala em entrevista:

> [...] Design Social é aquele que deixa o contexto chegar antes de você chegar no contexto. Isso parece confuso, mas.... É um pouco isso, o designer pode acabar sendo muito intervencionista. Quando você fala em Design Social, você não está partindo do princípio de que você é o ativador daquilo, mas está ativando um sistema para participar desse processo. Esse sistema pode ser composto de pessoas, culturas, tempos.... É bem sutil mesmo a quantidade de coisas que se abarcam nesse social sabe? É um universo de sutileza que você convida a participar do processo para que ele de fato seja um processo social. (DIB/SEBRAE, 2015)

Ao considerarmos os desafios contemporâneos para o design, inserido nesse cenário dinâmico, em constante mutação e sortido de complexidades, o domínio técnico e linear, atravessa o terreno do intangível como característica de um produto (DE MORAES, 2010). Conforme Landim (2010, p. 119), "essa nova realidade exige também dos designers a consideração do tríplice aspecto: design, cultura e território. [...] exige, que seja observada a causa social". Moraes (2010, p. 11), compreende que, "tudo isso faz com que o design interaja, de forma, 'transversal e atravessável', com disciplinas cada vez menos objetivas e exatas, passando então a confluir com outras que compõem o âmbito do comportamento humano". Conforme o que o site Designers Brasileiros disponibiliza, por Luis Felipi Amorim, em seu artigo "Design (para o) Social":

> A proposta do design social é humanizar a atividade projetual, buscando diagnosticar os pontos de partida e a perspectiva de chegada associando sonhos, necessidades, habilidades, recursos locais e a conexão entre pessoas, valorizando não somente o resultado, mas integrando e aprimorando o processo em que se realiza" (AMORIM, 2017).

Considerando tanto as falas de Dib quanto de Amorim, ao dirigirmos as interações do Design Social em processos produtivos artesanais, as recomendações de Mascêne passam a ser agregadas. Em seus parâmetros quanto a intenção de otimizações nos processos produtivos, diz que, "[...] tanto do ponto de vista formal quanto técnico, podem ocorrer sempre que possível sem descaracterizar ou se afastar dos valores tradicionais e da história particular de cada núcleo artesanal" (2010, p. 33). Com o intuito de despertar discussões quanto ao comportamento da classe do design na sociedade, Landim questiona: "Por que ainda estamos formando designers como talentos criativos isolados no Planeta Design?" (2010, p. 14). Essa indagação, desperta em nós o interesse por respostas que apontem o caminho a ser traçado pelo design como ação de confronto ao seu isolamento social e profissional.

Com a mudança de perspectiva e uma nova realidade de consumo, o design colaborativo aparece com mais força. "As interações do design em uma organização transformam-se para torná-lo interativo e levam em consideração uma abordagem mais humana" (FONTANA, HEEMANN e FERREIRA, 2012, p. 372). Landim (2010) acrescenta ao dizer que o design infiltrado na periferia visa render-se de vez para o que possui de mais periférico, o que não é distante do que premedita os defensores do design social e da tecnologia intermediária, pois é na periferia que se concentra os maiores desafios para o setor.

2.1 ANÁLISE DA QUALIDADE DE PRODUTOS ARTESANAIS

O design é uma área a qual tem como um de seus objetivos o estudo e análise de processo de projeto. Krippendorff (2000, p. 91) em suas palavras ainda tão atuais diz que, "o design gera um entendimento de segunda ordem da capacidade que os outros têm de projetar seus próprios mundos". A qualidade é o fator que mais importa na análise do produto, pois agrega valores positivos para o público ao qual está sendo projetado. Nesse sentido "o consumidor, ao adquirir produtos de forma consciente, desempenha papel fundamental na valorização e na preservação destas dimensões de qualidade" (KRUCKEN, 2009, p. 6).

> As contribuições do design para a valorização de produtos locais podem ser agrupadas em três linhas de trabalho: na promoção da qualidade dos produtos, dos territórios e dos processos de fabricação; no apoio a comunicação, aproximando o mercado e intensificando as relações territoriais; e no apoio ao desenvolvimento de arranjos produtivos e cadeias produtivas sustentáveis, as “cadeias de valor” (KRUCKEN apud GUIMARÃES E LUCCA, 2014, p. 6-7).

A qualidade nada mais é que “adequação ao uso”, ela pode ser mensurada através da utilização de ferramentas durante o projeto, que são importantes para se chegar a fundo na real problematização, contribuindo assim, em sugestões de melhorias. Os profissionais da área são capazes de avaliar e aprimorar seus projetos com o uso das ferramentas atribuídas a gestão da qualidade e garantir a qualidade altera o conceito que o consumidor tem e até mesmo o fideliza em relação ao produto.

Para o consumidor de produtos artesanais, por exemplo, não é só o material empregado que influencia na hora da compra, nesta modalidade de compra, entra como quesito de qualidade, a história de concepção por trás do produto. O artesanato que consegue cumprir esse papel, supre a dedução de qualidade de um ponto de visão mais específico, que chega mais próximo das referências do território e das questões de sustentabilidade. É a textura e forma que reflete o território e a cultura a qual foi concebido. Krucken sugere isso ao dizer que:

> Não basta um produto ter alta qualidade; é preciso que seus atributos sejam percebidos de forma favorável. Ao escolher um produto, as pessoas buscam informações que possibilitem rastrear e identificar suas qualidades. O design pode contribuir significativamente neste contexto, buscando formas para tornar visível à sociedade a história por trás dos produtos. (KRUCKEN, 2009, p. 9).

Pelo argumento da autora, entende-se que contar a “história do produto” significa comunicar elementos históricos, culturais e sociais, possibilitando ao consumidor avaliar e apreciar o produto de forma mais contextualizada, considerando, por exemplo, os serviços ambientais embutidos no próprio produto: "Ao escolher um objeto, as pessoas buscam informações que possibilitem rastrear e identificar suas qualidades" (KRUCKEN, 2009, p. 4).

Na concepção do que considerar valoroso a um produto, Moraes (2010, p. 11), ressalta uma observação ao dizer que "a própria qualidade e o entendimento do termo 'valor' vem regularmente redefinidos". Nesse sentido, "para atingir o resultado previsto, isto é, para produzir valor: mais que a tradicional 'cadeia de valor' ocorre hoje falar de 'rede de valor' ou de 'constelação de valor' [...]" (MANZINI apud DE MORAES, 2010, p. 11). Krucken (2009) elege para análise dois panoramas: a qualidade ampliada e a qualidade perceptível. Na ampliada, demosntrada na figura 1, destaca-se o território e as relações entre o produtor e usuários, e na qualidade perceptível, Krucken (idem) elege uma ferramenta para conceituação e aplicação, a estrela de valores, demonstrada na figura 2.

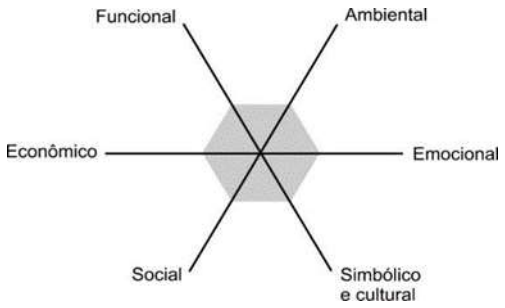
Figura 1 A qualidade ampliada



Fonte: Adaptado pelo autor a partir de Krucken (2009).

Segundo Krucken (Idem) a ferramenta possui, conforme a figura 2, seis vertentes norteadoras que auxiliam a visualização de um produto. As seis palavras que contam na estrela de valores são: Funcional; Ambiental; Econômico; Emocional; Social; Simbólico; Cultural.

Figura-2 Estrela de Valores



Fonte: Adaptada pelo autor a partir de Krucken (2009)

3 ARTESANATO: RENDA E CROCHÊ

Compreende-se pelo ponto de vista observador, que o artesanato não é apenas uma manifestação cultural para quem o faz e para quem o compra, pela ótica de Paz *apud* Moura (2011, p. 32), "[...] o artesanato é uma espécie de festa do objeto: transforma o utensílio em signo de participação". Por ser algo tão empoderado, é necessário sabermos até onde vai a importância do artesanato e seus limites conceituais. Podemos tomar este conhecimento pelo o que a UNESCO compreende por produtos artesanais, a qual diz ser:

> [...] aqueles confeccionados por artesãos, seja totalmente a mão, com o uso de ferramentas ou até mesmo por meios mecânicos, desde que a contribuição direta manual do artesão permaneça como o componente mais substancial do produto acabado. Essas peças são produzidas sem restrição em termos de quantidade com o uso de matériasprimas de recursos sustentáveis. A natureza especial dos produtos artesanais deriva de suas características distintas, que podem ser utilitárias, estéticas, artísticas, criativas, de caráter cultural, e simbólicas e significativas do ponto de vista social. (UNESCO *apud* BORGES, 2011, p.21)

Este conceito confirma o que, numa compreensão empírica, poderíamos definir sobre artesanato, sendo "o ato ou efeito do trabalho de modelagem de materiais com a mão, sem ou com a utilização de ferramenta". Todavia, o emprego da palavra "artesanato" em nosso contexto social, requer um significado mais expandido. No Brasil, o conceito estabelecido pelo MIDIC, agrega novos parâmetros ao que delimitasse ser artesanato dentro do país, como se pode observar logo abaixo.

> O artesanato compreende a toda produção resultante da transformação de matériasprimas com predominância manual, por indivíduo que detenha o domínio integral de uma ou mais técnicas, aliando criatividade, habilidade e valor cultural (possui valor simbólico e identidade cultural), podendo no processo de sua atividade ocorrer o auxílio limitado de máquinas, ferramentas, artefatos e utensílios (MIDIC, 2012, p. 12).

Esses parâmetros que sugerem a obrigatoriedade de possuir um valor simbólico/identidade cultural, definido pelo MIDIC, parte do pressuposto de uma diversidade cultural existente no país, que possui dimensões continentais. Ter agregado ao artefato aspectos que sejam singulares, somam na tentativa de endereçar a sua origem e estabelecer a sua significância cultural. Nesse sentido, "um artesanato de qualidade deve ter uma clara identificação com sua origem, impressa nas cores, nas texturas, nas marcas deixadas pelas mãos dos artesãos em cada peça" (MASCÊNE, 2010, p. 37).

Para atingir esse reconhecimento de valor simbólico e de identidade cultural, o artesanato não dependerá apenas da técnica, mas da estética. É pela estética que se identifica a cultura a qual aquele produto se originou. De acordo com Paz *apud* Moura (2011, p. 32) "[...] há um contínuo vaivém entre utilidade e beleza; esse vaivém tem um nome: prazer. As coisas dão prazer porque são úteis e belas." O que desperta prazer ao se adquirir um objeto artesanal está intrinsicamente ligado ao belo, um jugo de valor estético.

É por seu atributo estético que o artesanato desperta interesse do design. O design que possui suas raízes no artesanato (como pôde ser observado no capítulo anterior) almeja intervir em todos os processos produtivos em que a estética é um fator determinante. O mérito estético do artesanato está intrinsicamente ligado ao material empregado. Segundo Mascêne (2010), as matérias-primas do artesanato, são retiradas da natureza, seja de origem mineral, vegetal ou animal, alteradas ou não artesanalmente/industrialmente ou por fruto da ocasião da reciclagem/reaproveitamento.

3.1 A RENDA E A TÉCNICA DO CROCHÊ

Segundo Ferreira (2001, p. 596) a renda consiste num "tecido delicado, de malhas abertas, cujos fios se entrelaçam formando desenhos". Essa definição sobre o que se trata ser renda sob um olhar mais amplo do termo, se dá, por haver uma variedade de técnicas, cujas características se aproximam e são atribuídas ao termo. Uma dessas, é o crochê, que pelo próprio autor (idem) se encaixa a referência definindo-se: "tecido rendado executado a mão com uma agulha que tem um gancho na extremidade" (FERREIRA, 2001, p. 195).

> A palavra crochê tem origem no francês medieval, croké, termo que designava um instrumento de ferro recurvado, uma espécie de gancho, que permitia suspender ou segurar alguma coisa. No século XIX, surge na França à expressão broder au crochet (literalmente, "bordar com o gancho") (Borges apud Reis, 2016, p. 19).

Segundo Borges apud Reis (2016), não existe uma fonte concreta de onde e quando realmente surgiu o crochê. Reis confirma a hipótese, de que “tanto o crochê quanto o tricô, chegaram ao Brasil pelas

mãos dos colonizadores portugueses e as subsequentes ondas migratórias de outros países europeus" (2016, p. 22). Segundo Braun (2013, p. 61) "durante o renascimento a técnica do crochê era um passatempo das classes sociais mais ricas, as mulheres uniam-se e produziam peças luxuosas que imitavam a renda Tambour , para ser utilizado com adornos de roupas ou decorações". Ao longo da história a medida em que as mulheres começaram a inserir-se no mercado de trabalho, Braun diz que "o crochê perdeu parcialmente seu espaço no âmbito feminino, já que as mulheres começaram a trabalhar e não sobrava mais tanto tempo para trabalhos manuais" (BRAUN, 2013, p. 64). Ainda assim, a técnica é sempre passada de geração para geração e não se torna obsoleta, pelo contrário, foi adquirindo o status de técnica delicada e fina.

No século XX entrou no auge através de grandes estilistas. Dior e Dolce Gabbana, grifes reconhecidas por ditarem sofisticação, já aplicaram a técnica em modelos de passarela, elevandoa ao conceito de requinte. Seguindo a contemporaneidade, o crochê está reconhecido e encontrase praticado em todo território nacional, através de suas diversas aplicações. Diante da evolução de atuação que o crochê vem adquirindo, a de maior relevância a esse projeto é a sua inserção em comunidades de baixa renda, como veículo de promoção social.

4 PROJETO COLABORATIVO

Como foi explanado, o Design Social visa convergir o design a ser relevante para a solução de dilemas locais da sociedade a qual a profissão está inserida. A ação de executar o papel de facilitador dentre os envolvidos numa concepção projetual, através de um comportamento solidário, consisti em ser uma das principais evidências da manifestação dessa categoria.

> Quando o foco é a construção de lugar em comunidades, o pensamento projetual é responsável por conceber, aplicar e otimizar dispositivos, recursos, técnicas e ferramentas que auxiliam na mudança de olhar da comunidade em relação a si e ao espaço que a circunda (SILVA, OLIVEIRA, *et al.*, 2016, p. 2953).

O Espaço Mira Gabriel é o palco ideal para que o Design Social se deixe valer. É equivalente ao intuito de demonstrar o papel colaborativo da área, que o presente projeto não somente busca ser fiel ao campo do design, como também, ser sensível ao domínio técnico artesão desempenhado pelas envolvidas, estabelecendo uma troca de conhecimento através da aproximação.

> O trabalho em sistema de parceria profissional entre o artesão e o designer, possibilita dar consistência ao Artesanato como elemento chave de perpetuação de manifestações culturais e delimitador de espaços geográficos e temporais nos locais de execução, a partir do registro de técnicas [...] servindo de veículo de divulgação de comunidades a um mercado exigente quanto às

> origens, meios e finalidades para que um produto seja consumido (PINTO, 2012, p. 50).

O que pode acontecer quando o design mergulha no artesanato é essa entrega a qual ressalta Pinto. A postura colaborativa do design com o crochê desempenhado no Espaço Mira Gabriel, possui antes de qualquer contato, uma intenção conceitual na materialização de uma proposta de aplicação da técnica sobre modo distinto do emprego habitual (confecção de tapetes) utilizado pelas crocheteiras, na expectativa de endereçar o artefato, agregando sentido e história para o mesmo. Por tanto, a proposta a ser efetivada será por definição conceitual. Ponderando ao que se define artesanato conceitual, Mascêne delimita como:

> Objetos produzidos a partir de um projeto deliberado de afirmação de um estilo de vida ou afinidade cultural. A inovação é o elemento principal que distingue este artesanato das demais categorias. Por detrás desses produtos existe sempre uma proposta, uma afirmação sobre estilos de vida e de valores, muitas vezes explícitos por meio dos sistemas de promoção utilizados (MASCÊNE, 2010, p. 14).

O que se espera dessa proposta, não passa pela finalidade mercadológica, pois, por ser conceitual, visa ser norteador de trabalhos posteriores, os quais confirmarão a referência por meio de analogias ao produto conceito. Considerando-se isso, soma-se ao objetivo conceitual deste trabalho, a ótica de Tai, a qual indica que:

> O conceitual refere-se à finalidade de expor ou manifestar ideias teóricas ou conceituais [...]. O conceitual lhe oferece um amplo espaço de ideias (das mais fantasiosas às mais prováveis soluções) para a manifestação de sua intenção e do seu potencial, que podem variar do nível idealista ao pragmático (TAI, 2017, p. 18).

4.1 PERCURSO METODOLÓGICO

Para o desencadeamento dessa proposta conceitual, o projeto seguiu por metodologia própria, tendo como induto, a metodologia de Jardim (2012). Algumas etapas da proposta original da autora foram mantidas, as demais retiradas e outras, acrescentadas. A autora, pela sua experiência em São Sebastião da Boa Vista na Ilha do Marajó, descreve que: "em conjunto com os artesãos resolvemos investir na busca de mercado, através de uma metodologia que valorizasse o produto, explorando o que de positivo foi diagnosticado do grupo" (JARDIM, 2012, p. 18). Há um grande proveito dessa frase pelo objetivo deste projeto, principalmente na palavra "conjunto". As etapas de concepção foram tomadas em unidade com os artesãos, com uma metodologia intencionada em valorizar o produto dos mesmos, retirando através de entrevista semiestrutura e de conversa informal, o mais positivo do trabalho executado no Espaço Mira Gabriel.

Os procedimentos tomados por Jardim e pelo grupo de artesãos por ela trabalhado consistem em três áreas atuantes: "Conscientização e motivação; criação e gestão" (JARDIM, 2012, p. 19). Por tanto, este projeto de proposta semelhante, interessa-se por essa alternativa metodológica, pela busca de adaptar o processo projetual à realidade local. Porém, as etapas receberam alterações e novas nomenclaturas para melhor evidenciar os significados de cada informação recolhida e repassada.

A metodologia (ilustrada pela figura 3) se deu então da seguinte forma, primeiramente com um conhecimento prévio de trabalho acadêmico já realizado no campo de atuação, seguido pelo levantamento informacional do Espaço Mira Gabriel, onde o problema é percebido e abordado, o que leva ainda nessa etapa um estudo de mercado. No terceiro momento, surge a fase de criação da proposta, iniciada com uma conversa informal entre o grupo, realizando troca de conhecimento e de experiências, para que dessa descontração, o grupo possa executar a ferramenta mapa conceitual, que indicará a inspiração dos produtos a serem produzidos. Por fim, concebidos, terão um memorial descritivo da qualidade, validada pela ferramenta estrela de valor.

Figura 3 – Esquema da Metodologia



Fonte: Autor, 2017.

Não é a primeira vez que o Espaço Mira Gabriel, em especial o crochê ali trabalhado, relaciona-se com o design. Em 2014, acadêmicos do curso de Design da UEPA de Paragominas, desenvolveram alguns artefatos de vestuário, elaborados através de uma intervenção. Foi pela experiência desse primeiro plano, que o caminho para a efetuação de uma proposta mais expressiva começou a ser constituído.

Por essa segunda inserção do design, a intenção prática estava em guiar os trabalhos à um conceito, designando uma história por trás do produto e agregando valores de qualidade ao mesmo. A partir das entrevistas prévias em conjunto com o levantamento informacional sobre o Espaço Mira Gabriel, constatou-se que não somente o crochê desempenhado no local como também o curso de

customização de sandálias com miçangas, não demonstrou aproveitamento no sentido mercadológico. Levantou-se então a hipótese de que o crochê que sofre do problema de uma única aplicação pudesse ser misturado na prática de customização de sandálias, servindo de alavanca para o resgate dessa prática e gerando retorno financeiro.

4.2 BREVE ESTUDO SOBRE MERCADO E OPORTUNIDADES

Casar o crochê com a customização de sandálias não é uma prática muito inovadora no Brasil. Ao digitar no navegador da internet a frase "sandália de crochê", o pesquisador recebe acesso a uma infinidade de modelos e de vídeos tutoriais que ensinam como fazer. Esse fenômeno nos leva a uma compreensão empírica, de que o mercado para este tipo de produto está aberto. Entretanto, executando recortes geográficos, entendemos que este tipo de aplicação não é comum em todos os lugares, inclusive em Paragominas. Mas existem fatores externos e internos que contribuem na conclusão de que elaborar tal casamento entre crochê e customização de sandálias possui potencial e é economicamente viável, com base no que se lista logo a seguir:

- Público-Alvo

Na principal praça da cidade, acontece a feira de artesanato todos os fins de semana que atrai dezenas de consumidores que aderem ao produto.

- Concorrência

Em Paragominas a aplicação do crochê possui concorrentes diretos e indiretos. Dentre os concorrentes diretos, destaca-se a customização de sandálias feita com miçangas, que embora não tenha apresentado êxito no Espaço Mira Gabriel, possui um grande número de usuários na cidade e há artesãos que as faça.

- Oportunidade de comercialização

O Espaço Mira Gabriel já possui uma plataforma de vendas de tudo o que é produzido nele. A rede social de "Katarina Gabriel", sobrinha de Denise, responde pelo feito, ao exibir fotos dos produtos, vendidos por *direct*. *Sites* e redes sociais atualmente são plataformas de comercialização de alta relevância. Ter essa tecnologia já a disposição do Mira Gabriel é interessante para a fase de experimentação de demanda, efetuada com produtos posteriores aos conceituais elaborados por este projeto.

- Tendência ditada pela novela "A Força do Querer"

No Brasil, as novelas ditam moda. A trama do horário nobre das 21 horas, exibida pela

Rede Globo no ano de 2017, teve a personagem da atriz Isis Valverde (Ritinha) como protagonista. A personagem que na estória é de origem paraense, contribuiu para que a novela revelasse o estado do Pará como tema, tanto pelo cenário, culinária e lendas, quanto pelos costumes populares e vestuário característico desse Estado. O sucesso da novela foi eminente e sua menção ao Pará perdurou e demonstrou grande eficácia. O crochê esteve presente em quase todas as cenas no vestuário utilizado pela protagonista na trama. O *site* gshow, faz referência o estilo de Ritinha como ribeirinho. Ao descrever um dos looks, o *site* diz: "a peça com estampa floral ganha um ar mais brejeiro ainda com o crochê que cobre o colo do vestido" (ROCHA/ GSHOW, 2017). Já o site *vestimentarte* comenta: "Eu entendo que o figurino da Ritinha busca representar o estilo de uma moça de origem humilde do interior do Pará" (MELO/ VESTIMENTARTE, 2017).

5 COLEÇÃO MIRA NA METAMORFOSE

O primeiro contato deste atual projeto com as artesãs do Espaço aconteceu no dia 06 de outubro de 2017, onde ocorreu uma conversa informal com as mulheres presentes. Durante a conversa, todas foram ouvidas, cada uma, em sua oportunidade, descreveu a importância do artesanato para si. Esse diálogo informal trouxe a luz em alguns momentos, sentimentos afetivos das mulheres para com o Espaço. Em uma das falas, pelo ponto de vista pessoal, foi apontado que a entidade se tornou a responsável no processo de reversão do quadro de depressão. As demais artesãs presentes, também se identificaram com o enunciado. Foi um momento em que os sentimentos se afloraram, o que confirma a hipótese de que o artesanato, não é visto apenas como demonstrativo cultural para quem o faz, mas como uma ocupação prazerosa, que une o funcional e o belo.

Na oportunidade, o design foi apresentado como figura colaborativa ao desempenho do crochê executado por elas. Foi um ponto enaltecido perante as mulheres, a ligação histórica entre as áreas como uma das justificativas para a aproximação mais igualitária entre os ofícios.

Nesse estágio, não consistia em estabelecer limites de cada função, mas de levantar um acervo de significações. Conforme o que diz Zanella, Balbinot e Pereira, "as significações, são resultantes das trocas entre diferentes sujeitos em contextos específicos, sendo marcadas tanto pelas histórias de cada um quanto do contexto e do grupo social a qual pertencem" (ZANELLA, BALBINOT e PEREIRA, 2008, p. 170). Para Jones (JONES, 2011, p. 215), "do ponto de vista criativo, pode ser útil ‘colocar-se na pele de outra pessoa’ [...]".

5.1 MAPA CONCEITUAL

De forma integrada, o grupo utilizou-se da ferramenta mapa conceitual, que segundo Tavares (2007, p. 72), "é uma estrutura esquemática para representar um conjunto de conceitos imersos numa rede de proposições". Essa ferramenta possui variados modelos de execução, dentre eles encontra-se o mapa conceitual do tipo teia de aranha, a qual Tavares (Idem) detalha: "ele é organizado colocando-se o conceito central (ou gerador) no meio do mapa. Os demais conceitos vão se irradiando na medida em que nos afastamos do centro". Tendo optado pelo modelo acima mencionado, foram então elaborados quatro mapas, no intuito de contemplar quatro recortes geográficos (Amazônia, Pará, Paragominas e Parque Ambiental), afim de escolher um como definição territorial, sendo o primeiro o escolhido por possuir o que nos serviria de inspiração.

- **Mapa Conceitual da Amazônia**: Nesse primeiro mapa, catalogaram-se junto as artesãs, as principais referências da Amazônia. Durante o processo as artesãs foram instigadas a descreverem o que vem primeiro a mente quando ouvido esse que nos serve aqui de "conceito central". Diante do desafio, entraram para o orbe desse mapa as palavras: verde, rios, riqueza, floresta, plantas, desmatamento, remédio, água, animais, borboletas, boto, macaco, quati. A aplicação prática da ferramenta pode ser observada pela figura 4.

Figura 4 - Mapa Conceitual – Amazônia



Fonte: Autor, 2017.

- Mapa Conceitual do Pará: Desafiadas agora a conceituarem o Pará, as crocheteiras não demoraram em liberar as palavras, e formando o mapa conceitual desse, encontram-se as palavras: açaí, vermelho, Joelma Círio, brega, Ritinha, tacacá, maniçoba, Paysandu, Ver-o-Peso, Dona Onete.

- Mapa Conceitual de Paragominas: no recorte geográfico local, as crocheteiras citaram como conceitos: Município Verde, Adnan, Denise, Célio Miranda, calor, limpeza, Lago Verde, soja, caro, bauxita.
- Mapa Conceitual do Parque Ambiental: Na quarta tentativa de mapa conceitual, o grupo estabeleceu: Fernando, arara, quati, trilha, pedalinhos, memorial, Saci, Tamarindo, Pirarucu.

Segundo Overal e Silva (2008, p. 1) "as borboletas fazem parte do nosso cenário amazônico, atraindo-nos pela beleza multifacetada de seus desenhos e pelo multicolorido de suas asas". Sabedores dessa condição, o grupo optou por esse animal citado no mapa conceitual da Amazônia. Ainda retratando sobre, Overal e Silva (Idem) dizem que, “as borboletas e mariposas passam por quatro fases durante sua vida: ovo, lagarta, crisália e adulto. Esta surpreendente mudança é chamada de metamorfose”. Esse fenômeno “metamorfose” a qual essa espécie atravessa, deixando de rastejar-se como lagarta e passando a alçar novos voos, possui ligação com esse grupo de mulheres.

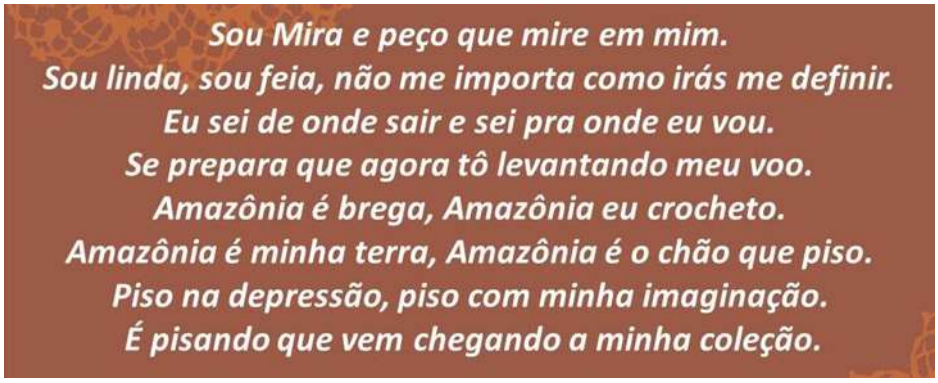
Mediante a todas as informações absorvidas, a coleção por elas executadas tem as borboletas da Amazônia como inspiração. Possui como missão, referenciar não só apenas o próprio território amazônico, como também de representar essas mulheres, que encontraram no crochê uma forma de sair de um estado depressivo para um papel atuante e digno na sociedade.

No decorrer da semana de colaboração do design, o grupo teve acesso ao livro "Borboletas da Amazônia" do museu Emílio Goeldi desenvolvido por Overal e Martins, onde diversas borboletas e mariposas da região são listadas. Sites que listam outras ausentes no documento, foram itens de pesquisa. A escolha das borboletas e mariposas selecionadas para inspirarem esta coleção, foi guiada por dois fatores: peculiaridade comportamental da borboleta e cores compatíveis à disponibilidade de linhas no Espaço Mira Gabriel e no mercado do bairro. Tendo por fim, discutidas as borboletas, foram definidas, três espécies, que por seus nomes científicos são: *Hamadryas, Phoebis Philea e Rothdchildia sp.*

5.2 PRODUTOS DA COLEÇÃO

Para abrir essa coleção, um verso foi elaborado no objetivo de preparar os olhos para o conceito exposto. Tal verso pode ser lido na figura 5, logo abaixo.

Figura 5 – Verso



Fonte: Autor, 2017.

Rasteirinha "Asas da noite": Com adereços translúcidos, nítidos na figura 6, essa sandália busca inspirar-se na mariposa Olhos da Noite, onde a característica translúcida das asas se encontram presentes como detalhe mais característico. Para conseguir chegar a esse efeito, foi utilizado recortes de garrafa pet.

Figura 6 - Rasteirinha Asas da Noite



Fonte: Autor, 2017.

Gladiadora "Voo e faço barulho": Essa sandália foi pensada para demonstrar hábitos da borboleta estaleiro, que em seu repouso não mantem as asas fechadas e emite barulhos para chamar atenção do sexo oposto. Conforme o que se observa na figura 7, o pé até a canela é envolvido por tiras verdes, visando representar um galho onde a estaleiro resolveu pousar.

Figura 7 - Voo e chamo a atenção



Fonte: Autor, 2017.

Sapatilha “Panapaná": Demonstrada na figura 8, essa sapatilha representa esse fenômeno típico na região. Segundo Overal e Silva (2008, p. 7), "grandes migrações de borboletas são comuns na Amazônia, quando nuvens de milhares ou até milhões de borboletas pintam os céus com suas cores amarelas [...]".

Figura 8 - Sapatilha Panapaná



Fonte: Autor, 2017.

5.3 MEMORIAL DESCRITIVO

A ferramenta Estrela de Valores se faz presente nessa etapa de análise da qualidade de produtos artesanais de enfoque territorial. Vale ressaltar que a estrela de valores é uma análise avaliativa realizada para ilustrar a qualidade percebida ou percepção de qualidade, efetuada com base na observação e não na experimentação, o que conciliar-se bem aos produtos de uma coleção conceitual, onde os produtos não são disponíveis para tato e testes físicos. Tendo este trabalho como modelo, a avaliação funciona da seguinte forma: inicia-se o julgamento de fora para dentro, onde as características do produto são listadas, relacionadas e posicionadas frente à um dos raios que emana

do centro. Esses raios, pela visão de Lia Krucken (2009), são valores básicos em um produto de design de territorial, neste caso, tendo como núcleo a coleção. Neste caso, esse memorial descritivo não requer pesquisa à campo, pois o olhar do cliente já está traduzido pelos valores (Emocional, Ambiental, Funcional, Social, Econômico e Cultural) listados por Lia Krucken (Idem), permitindo ao grupo a ação de encaixar as características a eles, conforme ilustrado pela figura 9 logo a baixo:

Figura 9 - Estrela de Valores da Coleção Mira na Metamorfose



Fonte: Autor, 2017.

Mais que apenas ter um vislumbre dessa qualidade percebida por um futuro cliente, este trabalho interessa-se pela avaliação do conjunto de crocheteiras quanto a esta colaboração do design no processo. No último contato realizado no dia 05 de dezembro de 2017, as crocheteiras em uma só voz, elevaram a positividade dessa relação, ressaltando que: “cada peça não representa apenas o que sabem fazer ou o que aprenderam. Mais profundo que isso, representa o que somos”. O design ajudou às mulheres do Mira Gabriel a se enxergarem em seus próprios produtos.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Pelo estudo, observou-se que a ligação do design com o artesanato não surgiu recentemente, mas desde suas origens. O resgate dessa relação, agora de maneira recíproca por parte do design, é um dos caminhos encontrados pela categoria como forma de prestar seu papel social. Esse papel, referido por Design Social, desenvolve projetos junto à comunidade numa relação transdisciplinar, onde o efeito consiste na troca de conhecimentos entre design e as áreas envolvidas na concepção projetual. Envolvendo-se com o artesanato, o Design Social entra no papel de facilitar a busca por referências e por suas ferramentas projetuais garantir a qualidade do produto. Servindo este projeto como demonstrativo do trabalho.

O problema enfrentado pelas artesãs assistidas pelo Espaço Mira Gabriel, chegou a ser solucionado com a concepção de uma coleção conceitual elaborada em conjunto. A coleção de calçados enaltece o território amazônico através da inspiração de um animal da própria fauna, serve de demonstrativo positivo de que o design pode inserir-se nos setores mais complexos de produção, quanto nos mais básicos, e ainda sim, ser considerado design.

O calçado usa como material solados de sandálias de borracha que podem ser compradas em qualquer comércio por um preço acessível e o barbante de lã que pode ser adquirido em qualquer armarinho, resultando em um trabalho de redesign, que sugere inserir o crochê num mercado de sandálias customizadas na cidade. Os benefícios do design em sua visão social através deste ensaio, não pesam mais para o lado artesão que para o designer. O designer possui através dessa ação, a oportunidade de se aproximar veemente da comunidade e ser reconhecido pelo seu trabalho num contexto social.

Por outro lado, no esforço de ser fiel à definição conceitual estabelecida no coletivo, o trabalho indicou dificuldades quanto à catalogação das borboletas que povoam a Amazônia. Outra grande dificuldade encontrada foi à disponibilidade de tempo para elaborar o crochê das peças. Muitos adereços e acabamentos tiveram de ser otimizados e em alguns casos descartados para que fossem revelados os produtos feitos neste documento.

Fica como futuras possibilidades de trabalhos a ampliação das propostas de atuação do design dentro da comunidade local, valorizando o saber-fazer como uma característica de um design amazônico, podendo explorar as demais palavras que aparecem nos mapas conceituais, por exemplo, colaborando na construção de uma sociedade que valoriza o ambiente cultural próprio, como um modo de se opor a uma industrialização nociva e destrutiva ao conhecimento tradicional. Outra etapa que essa colaboração visa se elevar é para a concepção de produtos comerciais, onde uma pesquisa de mercado mais aprofundada será realizada para guiar-nos a um trabalho que receba aprovação com base na qualidade experimentada.

7 REFERÊNCIAS

AMORIM, L. F. Design (para o) Social. Site Designers Brasileiros, 2017. Disponivel em: <https://designersbrasileiros/design-social>. Acesso em: 21 Outubro 2017.

BARROS, L. A. D. S.; MAGALHÃES, F. D. Um voo em parceria: articulação design, academia e setor público no Rio de Janeiro. 12º Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Design , Belo Horizonte, 9, n. 2, Outubro 2016. 4604-4614. Disponivel em:

<www.procedings.blucher.com.br>. Acesso em: 6 Junho 2017.

BORGES, A. Design + Artesanato: o caminho brasileiro. São Paulo: Terceiro Nome, 2011.

BRASIL, C. D. D. Projeto de Lei nº 1965, de 28 de maio de 1996. Conceitos do Design - Projeto de Lei que visa regularizar a profissão de designer no Brasil, 1996. Disponivel em: <http://www.camara.gov.br/proposicoesWeb/fichadetramitacao?idProposicao=198210>. Acesso em: 16 Junho 2017.

BRAUN, S. M. A. H. Intervenção urbana com fios: o tricô e o crochê na arte contemporânea em uma perspectiva educativa. Porto Alegre: UFRGS, 2013.

CARDOSO, R. Uma introdução à história do design. 3ª. ed. São Paulo: Blucher, v. IV, 2008.

DE MORAES, D. Metaprojeto: o design do design. São Paulo: Blucher, 2010.

FARINA, M.; PEREZ, C.; BASTOS, D. Psicodinâmica das Cores em Comunicação. 6ª ed. São Paulo, 2011.

FERNANDES, W. A. Movimentos da Qualidade no Brasil. Brasil: Inmetro, 2011.

FERREIRA, A. B. D. H. Miniaurélio Século XXI Escolar: O minidicionário da língua portuguesa. 4ª. ed. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 2001.

FONTANA, I. M.; HEEMANN, A.; FERREIRA, M. G. G. Design Colaborativo: Fatores Críticos para o Sucesso do Codesign. 4º Congresso Sul Americano de Design de Interação, São Paulo, Abril 2012. 371-382.

GIL, A. C. Métodos e Técnicas de Pesquisa Social. 6ª. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GOMES, D. D.; ARAÚJO, K. M. D. Linha do Tempo das Políticas de Design: Das grandes exposições às políticas internacionais integradas. 12º Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Design, Belo Horizonte, outubro 2016. 268-278. Disponivel em:

<http://www.proceedings.blucher.com.br>. Acesso em: 06 Setembro 2017.

GUIMARÃES, M. J. S.; DE SOUZA, A. L. Valorização do Território: uma via para o design sustentável no Maranhão. 11º Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Design, Gramado, 2014. 1-9. Disponivel em: <http://www.proceedings.blucher.com.br/article-details/valorizao-doterritrio-uma-via-para-odesign-sustentvel-no-maranho-12795>. Acesso em: 20 set. 2017.

JARDIM, N. R. T. Design e Artesanato: relatos de uma experiência em São Sebastião da Boa Vista, Ilha do Marajó/Pará/Brasil. In: FREITAS, A. P. N. D., et al. Cultura e Design em Produtos Amazônicos. Belém: Cromos, 2012. p. 16-24.

JONES, S. J. Fashion Design: manual do estilista. São Paulo: Cosac Naify, 2011.

KAZAZIAN, T. Haverá a idade das coisas leves: design e desenvolvimento sustentável. São Paulo: Senac São Paulo, 2005.

KELLER, L. P. D. M.; CAMPOS, L. D. O Design e a Técnica: Transformando fatos incontestáveis em

questões de ponderação. 12º Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Design, Belo Horizonte, Outubro 2016. 170-181. Disponivel em:

<http://www.proceedings.blucher.com.br>. Acesso em: 06 Setembro 2017.

KRIPPENDORFF, K. Design centrado no ser humano: uma necessidade cultural. In: MEIRELES, G. Estudos em Design. Rio de Janeiro: Associação de Ensino de Design do Brasil, v. VIII, 2000. Cap. 3, p. 87-98.

KRUCKEN, L. Design e Território: uma abordagem integrada para valorizar identidades e produtos.

2º Simpósio Brasileiro de Design Sustentável, São Paulo, 2009. 1-10. Disponivel em: <http://www.anhembi.com.br/sbds>. Acesso em: 20 set. 2017.

LANDIM, D. C. Design, empresa, sociedade. 1ª. ed. São Paulo: Cultura Acadêmica, v. I, 2010.

LÖBACH, B. Design industrial: bases para a configuração dos produtos industriais. São Paulo: Edgard Blücher, 2006.

MALDONADO, T. Design industrial. Lisboa: Edições 70, 1991.

MASCÊNE, D. C. Termo de referência: atuação do Sistema SEBRAE no artesanato. Brasília: SEBRAE, 2010.

MELO, M. M. D. E. A. Artesanato e design: fluxos e hibridações na cultura brasileira. In: SOCIAL, G. E. C. Trabalho de Conclusão de Curso. Belo Horizonte: Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, 2002. p. 92.

MELO, T. O Crochê no figurino de Ritinha (Ísis Valverde) em a Força do Querer. Vestimentarte, 2017. Disponivel em: <www.vestimentarte.com.br/2017/07/figurino-isis-valverde-forca-querer.html?m=1>. Acesso em: 21 Outubro 2017.

MIDIC, M. D. D. I. E. C. E. Programa de Artesanato Brasileiro. Brasília: [s.n.], 2012. Disponivel em: <http://www.desenvolvimento.gov.br/arquivos/dwnl_1347644592.pdf>. Acesso em: 15 out. 2017.

MORAES, D. D. Análise do design brasileiro: entre mimese e mestiçagem. São Paulo: Edgard Blücher, 2006.

MOURA, A. N. D. A influência da cultura, da arte e do artesanato brasileiro contemporâneo: um estudo da obra dos irmãos Campana. Belo Horizonte: UEMG, 2011. Acesso em: 22 Junho 2017.

MOURÃO, N. M.; ENGLER, R. D. C. Economia Solidária e Design Social: iniciativas sustentáveis com resíduos vegetais para produção artesanal. INTERAÇÕES, Campo Grande, v. 15, n. 2ª, p. 329-339, Dezembro 2014.

OVERAL, L. W.; SILVA, P. J. B. Borboletas da Amazônia. Belém: Museu Paraense Emílio Goeldi, [s.d].

PAPANEK, V. Design for the real world: Human Ecology and Social Change. Londres: Thamesand Hudson, 2000.

PINTO, R. G. O Artesanato de Referência Cultural da Colônia de Chicano no município de Santa Barbara no Pará como indicador e delimitador territorial. In: FREITAS, A. P. N. D., et al. Cultura e Design em Produtos Amazônicos. Belém: Cromos, 2012. p. 44-55.

POYNOR, R. Abaixo as regras. Porto Alegre: Bookman, 2010.

REIS, C. A Valorização do Artesanato na Moda em Vestidos de Festa. Juiz de Fora: Universidade Federal de Juis de Fora, Instito de Artes e Design, 2016.

RICETTI, Tereza Maria; MARTINS, Nara Silva Marcondes; OGASAWARA, Luís Alexandre f. Design, Ponto de Vista e Perspectivas: sobre a cultura do projeto, educação e atuação profissional. 12º

Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Design. Belo Horizonte, n. 2, v. 9, Outubro 2016. 2559-2569. Disponivel em: <http://www.proceedings.blucher.com.br>. Acesso em: 06 Setembro 2017.

RIEGEL, S.; ZUCHETTI, D. T. Design de Produtos e o Artesanato. Conhecimento Online, v. I, 2011.

ROCHA, F. Dicas de moda: vestido colorido de Rita faz sucesso no capítulo de 14/6, de 'A força do

Querer'. Gshow, 2017. Disponivel em: <https://gshow.globo.com/Estilo/noticia/dica>. Acesso em: 6 Novembro 2017.

SANTANA, M. F. Design e Artesanato: Fragilidade de uma aproximação. Cadernos Gestão Social, Salvador, v. III, n. 2, p. 103-115, Dezembro 2012.

SCHNEIDER, B. Design - uma introdução: o design no contexto social, cultural e econômico. São Paulo: Blucher, 2010.

SEBRAE, S. B. D. A. À. M. E. P. E. Design para todas as empresas. Brasília: [s.n.], 2012.

SILVA, A. L. D. S. V. et al. Dispositivos Estratégicos de Design Social em Processos de Construção de

Identidade Local. 12º Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Design. Belo Horizonte, n. 2, Outubro 2016. 2950-2961. Disponivel em:

<http://www.proceedings.blucher.com.br>. Acesso em: 06 Setembro 2017.

SILVA, J. C. R. P. D. et al. O Futuro do Design no Brasil. 1ª. ed. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2012.

STAUDT, D. Projeto Design Social: valorização de produtos artesanais com enfoque no turismo local, 2012.

TAI, H.-A. Design: conceitos e métodos. São Paulo: Blucher, 2017.

TAVARES, R. Construindo Mapas Conceituais. Ciências & Cognição. João Pessoa, v. 12, Dezembro de 2007. 72-85. Disponível em:

< http://www.cienciasecognicao.org/>

VASQUES, R. A. Design, posse e uso compartilhado: reflexões e práticas. São Paulo: FAUUSP, 2015.

ZANELLA, A.; BALBINOT, G.; PEREIRA, R. Tu me ensina a fazer renda que eu te ensino a. inovar: um estudo do processo de constituir-se rendeira à luz da psicologia histórico-cultural. Cidadania e participação social [online], Rio de Janeiro, p. 168-179, 2008. ISSN 978-85-99662-88-5. Disponivel em: <http://books.scielo.org>. Acesso em: 4 out. 2017.

WANDERLEY, Marcela L'Amour; ANDRADE, Pollyanna Sitônio; BARROS, Rafaela Queiroz de; JÚNIOR, William Guedes Lins. Bases Comuns do Design: uma discussão sobre o impacto e papel social do design. In: ARRUDA, Amilton J. V. Design & Complexidade [livro eletrônico]. São Paulo : Blucher, 2017. p. 10-22. Disponível em: <http://pdf.blucher.com.br.s3-sa-east-1.amazonaws.com /openaccess/9788580392159/completo.pdf>. Acesso em: 05 de dezembro de 2017.

Capítulo 3

10.37423/220505789

RESEARCH OF AN AUTOMATIC CONTROL SYSTEM FOR AQUARIUM USING AN OPEN-SOURCE ELECTRONIC PROTOTYPING PLATFORM

Rodrigo Jeremias dos Santos — *Universidade do Estado do Rio de Janeiro*

Felipe Lima dos Santos — *Universidade do Estado do Rio de Janeiro*

Jorge Luís Machado do Amaral — *Universidade do Estado do Rio de Janeiro*

Abstract: The article aims to present research of the development of an automatic controller for aquariums capable of measuring and controlling some important parameters for the maintenance of the system in question, using the open-source electronic prototyping platform, called Arduino. The objective of this article is to detail this study, with the measurement of three main parameters: pH (hydrogen potential), temperature and level, controlling the last two mentioned and proving its functioning through demonstration in a small-scale aquarium. In this way, it is verified the feasibility of the project that the application of this project can be extended, serving as a basis for several other systems, such as water treatment projects or other substances, such as oils, beverages in general and solvents, depending on the programming carried out, in its control software and inclusion of suitable sensors and actuators, with potentially reduced costs by using open-source tools.

Keywords: Control. Automation. aquarium. Arduino. open source

1. INTRODUCTION

The use of aquariums is an ancient practice and present in several cultures around the world. It is known that the ancient Sumerians had the custom of separating fish in tanks for their meals and the Chinese cultivated colorful fish for decorative purposes in ceramic vases (WIKIPEDIA, 2022). An aquarium consists of a container, with at least one of its walls made of some transparent material, such as glass, acrylic or plastic, containing water in order to provide environmental conditions for aquatic beings in general (AQUABASE, 2022), as shown in Figure 1, and for the correct maintenance of this habitat for these beings, among several factors, some care with the water is necessary, such as checking the temperature, pH (hydrogenonic potential) and its routine change (PETZ, 2022).

Figure 1 - Example of an aquarium



Source: Petz, 2022.

This article will demonstrate a study to obtain the measurement of three basic parameters of water in an aquarium: its level or quantity, temperature, and pH, with the possibility of controlling the system of the first two mentioned.

a) **Theoretical reference and methodology**

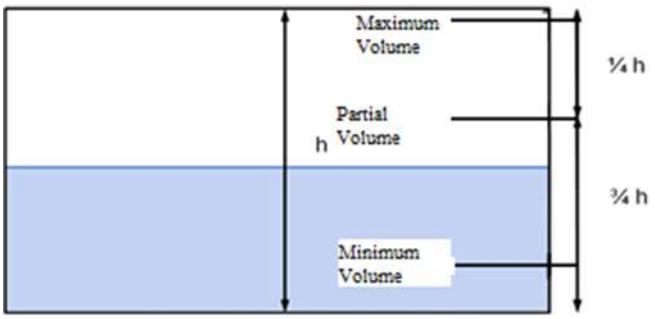
2.1 WATER LEVEL

Changing the water in an aquarium is extremely important, because after a while, the water will have accumulated organic substances in excess, which can be harmful to the inhabitants of the aquarium. The main product accumulated in the aquarium is *nitrate,* a substance that is mainly formed by the decomposition processes in the aquarium, due to ammonia in fish urine, and food remains. The high concentration of nitrate makes fish increasingly susceptible to diseases and impairs plant growth (WIKIPEDIA, 2022).

On the other hand, the complete change of water causes sudden modifies the aquarium environment, which affects several parameters of vital importance such as pH and temperature. The solution is to carry out partial water changes with a short frequency and eventually, when cleaning the tank is necessary, carry out a complete water change (AQUARIUM, 2022).

One solution used to determine the levels is to classify them in three different points, which will represent the occupation of the tank volume in minimum possible, partial, or maximum acceptable in the aquarium, as shown in Figure 2.

Figure 2: Illustration of Level Points



Source: Prepared by the author, (2022).

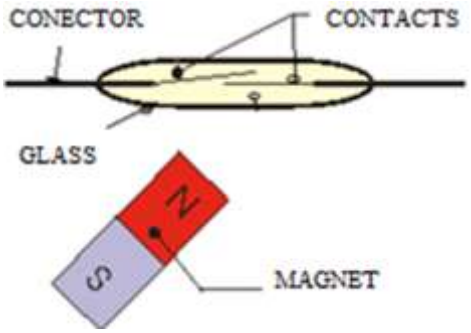
The sensor used for this measurement will function similarly to a switch. Thus, the implemented programming will interpret the information read as binary representations – 0 or 1. The model will be the Level Sensor LA16M-40 from the company EICOS. Physically, this sensor has Normally Closed (NC) and Normally Open (NO) modes, shown in Figure 3, and uses Reed Switch technology, which basically determines that the sensor can be activated by magnetic fields produced by internal electromagnets (UFRGS, 2022), as shown in figure 3. In this way, no cable will contact the liquid.

Figure 3: Display of NC and NO modes



Source: Prepared by the author, (2022).

Figure 4: Reed Switch operation illustration



Source: UFRGS, (2022).

To operate the system, two submerged water pumps will be used for aquariums, one of which will be used to fill and the other to empty the tank, according to the indications of the sensors and the user's command.

Figure 5: Photo of a submersible pump for aquariums



Source: AMAZON, (2022).

2.2 WATER TEMPERATURE

Temperature is the physical quantity that measures the degree of thermal agitation, or kinetic, translational, rotational, and vibrational energy of the atoms and molecules that constitute a body. The greater the agitation of the molecules, the greater their temperature. Thermometric scales are used to represent temperature measurements according to the physical properties of different materials. The most popular scale of all, the Celsius scale, for example, is based on the melting points (0 °C) and boiling points of water (100 °C) (UOL, 2022), and will be the reference scale for this project.

Temperature is an extremely important quantity, as stated by Potter (2006):

> *"Various properties of matter – density, solubility, electrical conductivity, and chemical reactions are directly dependent on temperature. Another interesting fact is that temperature is considered an intensive property of a system, in other words, regardless of the size or amount of matter in the system - as opposed to*

> *mass and volume, which are dependent on the amount of material present in the system."*

For measurement, research has led to the use of the LM35 integrated circuit sensor due to its accuracy and low cost. This sensor presents an output voltage ratio proportional to the temperature in Celsius, for the range that will be used (between 20 and 30 °C), by a linear function. A single sensor will come into direct contact with the water.

The LM35 temperature sensor does not need any external calibration so that it can provide with maximum accuracy the temperature values with variations of 0.25ºC or even 0.75ºC within the temperature range of –55ºC to 150ºC, proving to be very practical and efficient (UNISINFO, 2022).

Figure 5: Photo of a sensor LM 35



Source: UNISINFO, (2022).

The heater is the component responsible for carrying out the heat transfer by direct contact with the aquarium water. It will have its action inhibited by the controller when it exceeds the indicated temperature value.

It is made with a metallic component with a ceramic casing that can be inserted directly into the aquarium.

Figure 5: Example of a Heater



Source: SHOPTIME, (2022).

2.3 PH OF WATER

The symbol pH means 'hydrogenic potential' and is defined as the physical-chemical quantity that determines, of a liquid solution, its alkalinity, neutrality, or acidity. The pH scale values can vary in the range of 0 to 14, and are indicated as (EM, 2022):

(pH < 7): Acidic solution

(pH = 7): Neutral Solution

(pH > 7): Basic/alkaline solution.

What can be said is that, mathematically, the "p" is equivalent to the symmetrical logarithm of base 10 of the activity of Hydrogen ions, according to equation 1 (EM, 2022):

$$pH = -\log_{10}(a_{H^+}) \qquad (1)$$

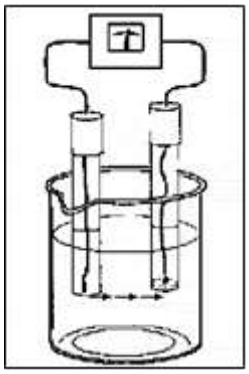
Where, $_{H+}$ is the activity in mol /dm $^{-3}$. In dilute solutions (below 0.1 mol / dm $^{-3}$), we approximate the activity values with the concentration, which tells us:

$$pH = -\log_{10}(H^+) \qquad (two)$$

It is known that for pure water, the pH value found should be 7 (neutral solution, at 25 ^{0}C) and for a good maintenance of fish species in general, a variation between 5.5 and 8 is acceptable (AQUARISMO, 2022).

The pH reading can be done using a potentiometer, which measures the potential difference, in mV, between the inside of two electrodes: called “measurement electrode” and “reference electrode”, which are in contact with the sample, as shown in Figure 6 (ANALYSER, 2022).

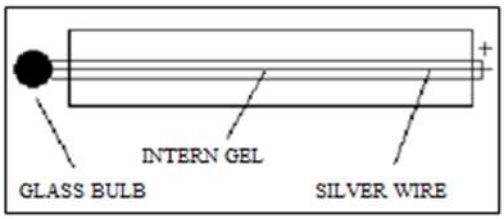
Figure 6: Illustration of pH reading by electrodes in sample.



Source: ANALYSER, (2022).

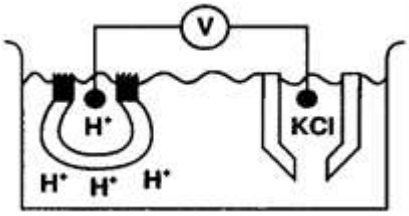
The measuring electrode is what forms, when in contact with the solution under analysis, a system with potential (Figure 7). Generally, this electrode is calibrated by a buffer solution - responsible for neutralizing the electrode - and then it can be submerged in the sample. In this way, the value in millivolts offered by the electrode is extracted. Voltages are related to the difference in H + ion activity inside and outside the material surrounding the electrode. Below, the representation of this reaction, with the reference electrode formed by KCl – potassium chloride, through figure 8 (ANALYSER, 2022).

Figure 7: Illustration of the inside of the measuring electrode.



Source: ANALYSER, (2022).

Figure 8: Illustration of the interiors of the sensors.

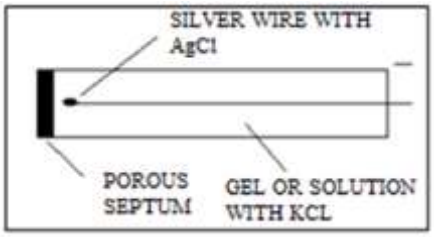


Source: ANALYSER, (2022).

The reference electrode is the one whose output voltage is constant to be compared with the pH electrode. The constant concentration of chloride ions inside the electrode generates an electrical

voltage (-) with a silver wire. The pure silver wire (usually silver chloride AgCl) picks up the current and transmits it to the connecting cable, which carries the signal from the sensor to the reader/controller, as illustrated in figure 9.

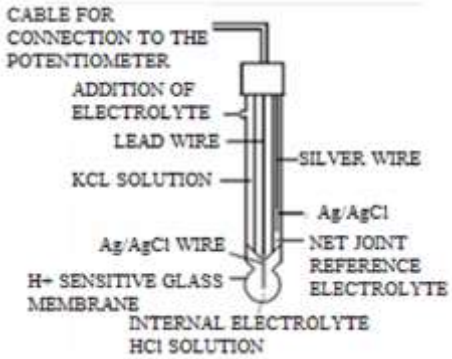
Figure 9: Illustration of the interior of the reference sensor.



Source: ANALYSER, (2022).

For reasons of convenience, simplicity, and economy, the two described electrodes can be combined in one. The “combined sensor” is the most used and can be interpreted as a complete battery whose voltage changes according to the solution that is immersed, shown in figure 10 (TECNAL, 2022).

Figure 10: Illustration of the interiors of the sensors.



Source: TECNAL, (2022).

Herewith, it is possible to convert the millivolts to the pH value, through the Nerst equation (ANALYSER, 2022):

$$E = E_0 + S \log A \quad (3)$$

Where:

E = Measured potential

E_0 = Potential of the electrode when it shows zero activity

S = Variation in mV of the variation in decades in the activity that the electrode exhibits, dependent on the temperature of the sample or buffer measured

A = Hydrogen Activity in mol.

Therefore, the pH value also depends on the temperature value.

The sensor manufacturer in this study provides Table 1, calculated from the above equation:

Table 1: Theoretical values of variation of 1 pH in mV per temperature.

TEMPERATURE °C	mV
0	54.2
10	56.19
20	58.16
25	59.16
30	60.16
35	61.15

Source: ANALYSER, (2022).

The sensor used for this study is the model 2A09 from the company Analyzer.

Figure 11: Photo of the model 2A09 sensor.



Source: ANALYSER, (2022).

2.4 MICROCOMPUTER AND CONTROL UNIT

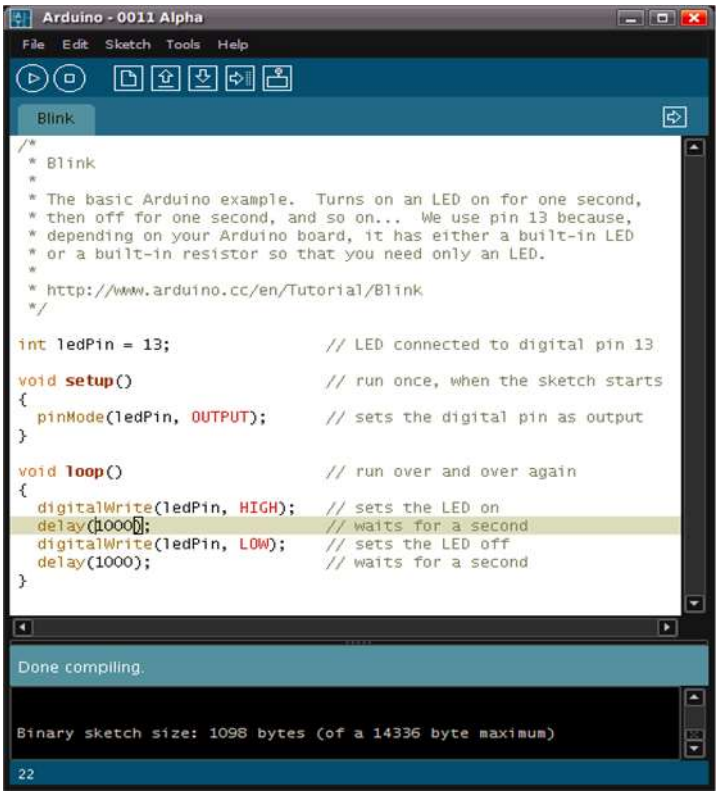
A Microcomputer will be responsible for loading the program into the Control Unit and displaying the information measured by the system if required. This component that will carry out the execution of the software to be loaded in the control unit.

The control unit will be the Arduino, which consists of a microcontroller circuit board for the development of electronic prototypes, which allows the recording of a set of instructions through a programming language to minimize complexities (FRIZZARIN, 2016).

To use the programming language to create programs and record them on the board, it is needed to use a development environment that supports this language and perform the necessary steps to compile and record it through an interface between the computer and the platform. To develop instructions and record them on the Arduino platform, you must use an Integrated Development Environment – IDE (QUEIROZ, 2018), shown in figure 12. It has a text editor that accepts the instructions and checks for syntax errors, a compiler to generate the file and a loader to upload it to the platform. The programming language used to develop these instructions belongs to the Arduino platform and is called Wiring, derived from the C and C++ language (MONK, 2015).

Not only Arduino facilitates programming, through language instructions, but also facilitates the use of hardware due to the format of its platform. Besides the simple pins, boards were developed that integrate and expand the connections and functions of the board, allowing Arduino to connect to the Ethernet network, wireless, GSM, RF (Radio Frequency) communication, etc. These boards, called Shields, fit to the pins of the board, and allow communication in a simple way with other devices, extending the scope of the application in which the Arduino is inserted (MONK, 2015).

Figure 12: Illustration of the Arduino Integrated Development Environment.



Source: QUEIROZ, (2018).

The main objective and advantage of using an architecture based on Arduino is that it combines characteristics such as relatively low cost and ease of use and it is a physical computer based on a simple hardware and free software platform, in other words, there is no prohibition that results in a patent payment for its use – it can be changed and assembled by the user, who can insert improvements, if necessary. All their data, from programs to schematics, are available on their website for free and forums for Arduino discussions have been created (FILIPEFLOP, 2022).

The Arduino model chosen is the duamilanove (figure 13), whose characteristics are shown in table 2.

Figure 13: Photo of Arduino *duamilanove*



Source: ARDUINO, (2022)

Table 2: Main characteristics of the Arduino *duamilanove model* .

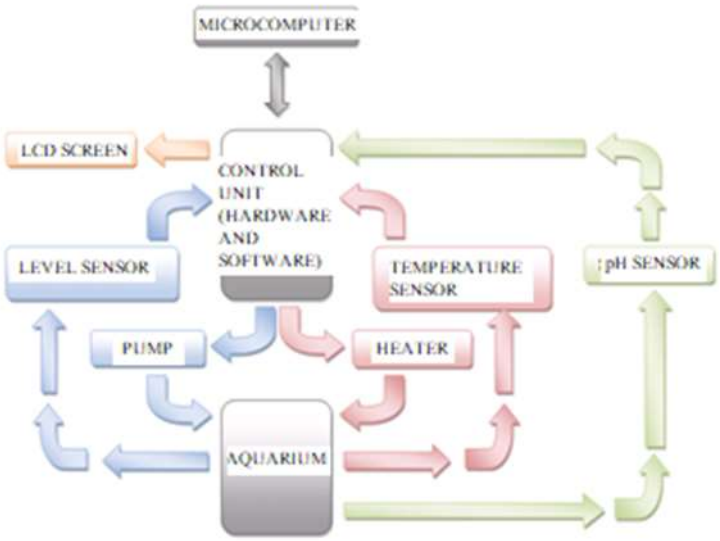
microcontroller	ATmega328
operating voltage	5 V
Input voltage (recommended)	7 - 12 V
Input voltage (limit)	6 - 20 V
Digital I/O Pins	14
analog inputs	6
DC current per pin	40 mA
DC current to 3.3V pin	50 mA
flash memory	32 KB (2 KB occupied by the bootloader)
SRAM	2 KB
EEPROM	1 KB
clock speed	16 MHz

Source: ARDUINO, (2022)

2.5 CONTROL SYSTEM

The control system will consist of a microprocessor-based main system with signal inputs and outputs; the readings will be made by specific sensors for each parameter and the modifications in the tanks will be carried out by the actuators - the readings and actions will be described in detail in the next topics. The measured temperature and pH values will be displayed on an LCD screen attached to the system, despite the possibility of reading through the Arduino's serial monitor.

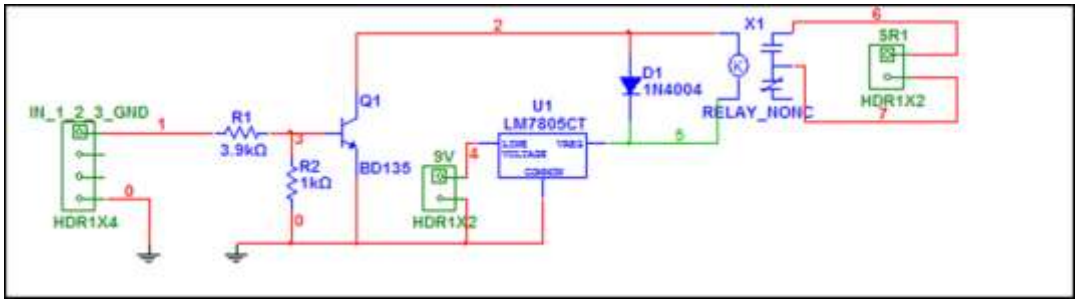
Figure 14: Block diagram of the measurement and control system



Source: Prepared by the author, (2022).

To control the level system, the schematic (figure 15) was applied, together with 5V/70mA relays, capable of activating up to 120 Volts Ac/15A, to activate or deactivate the pumps. The idea of an electronic key is referred to, i.e, depending on the programming, applying, or removing water through the indication of the level sensor.

Figure 15: Schematic of the level control system

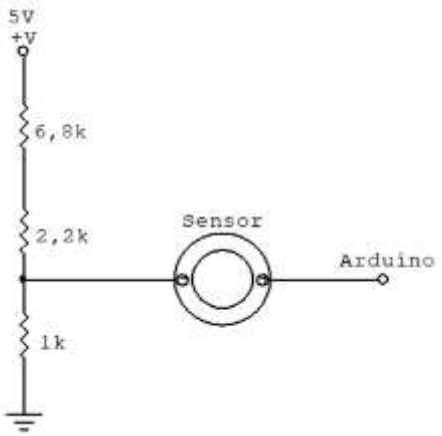


Source: Prepared by the author, (2022).

For the temperature reading tests, the LM35 sensor was installed, surrounded by a rubber hose so as not to come into undue contact with the water. The sensor output, which responds in volts to the temperature variation, was connected to one of the analog ports for the signal to be treated with the 10-bit A/D converter (analog/digital) belonging to the Arduino microcontroller. Thus, a reference temperature measurement is placed in the programming, and the heater is activated until it is reached.

For pH measurement tests, a circuit called “non-inverting adder” was developed, since for readings of alkaline liquids, the voltage presents negative potential, which makes the use of A/D converter unfeasible. The idea to solve the issue was to add the voltage generated by the electrode to 0.5V and within the programming this value is subtracted from the analog reading.

Figure 16: Schematic for pH measurement



Source: Prepared by the author, (2022).

3. RESULTS

An aquarium was set up as defined above, as shown in Figure 17.

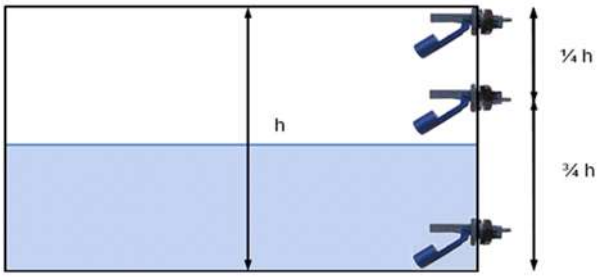
Figure 17: Aquarium assembly



Source: Prepared by the author, (2022).

For the level, it was possible to observe its filling or emptying when activated by programming. Figure 18 illustrates the mounting of sensors in three different measurement levels.

Figure 18: Arrangement of level sensors



Source: Prepared by the author, (2022).

The test consisted of measuring the ambient temperature and comparing it with the result of a thermometer. To illustrate, it was possible to observe the reading of the ambient temperature on the LCD screen (figure 19).

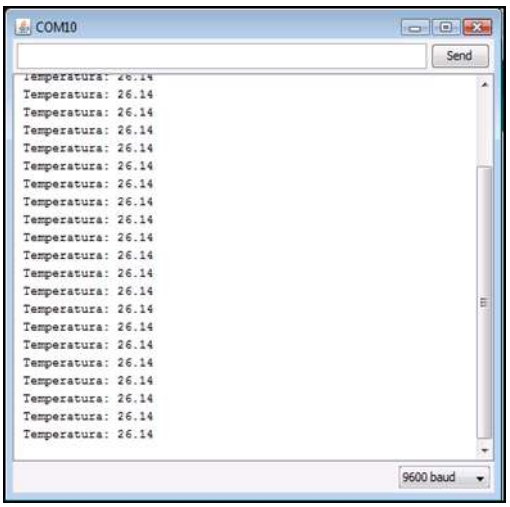
Figure 19: Display of the ambient temperature of the water under test



Source: Prepared by the author, (2022).

With the change in the programming inserted so that the temperature is increased to 27° C, the heater was activated, and the water heating reading was observed on the serial reading monitor, being confirmed by an analog thermometer (figure 20).

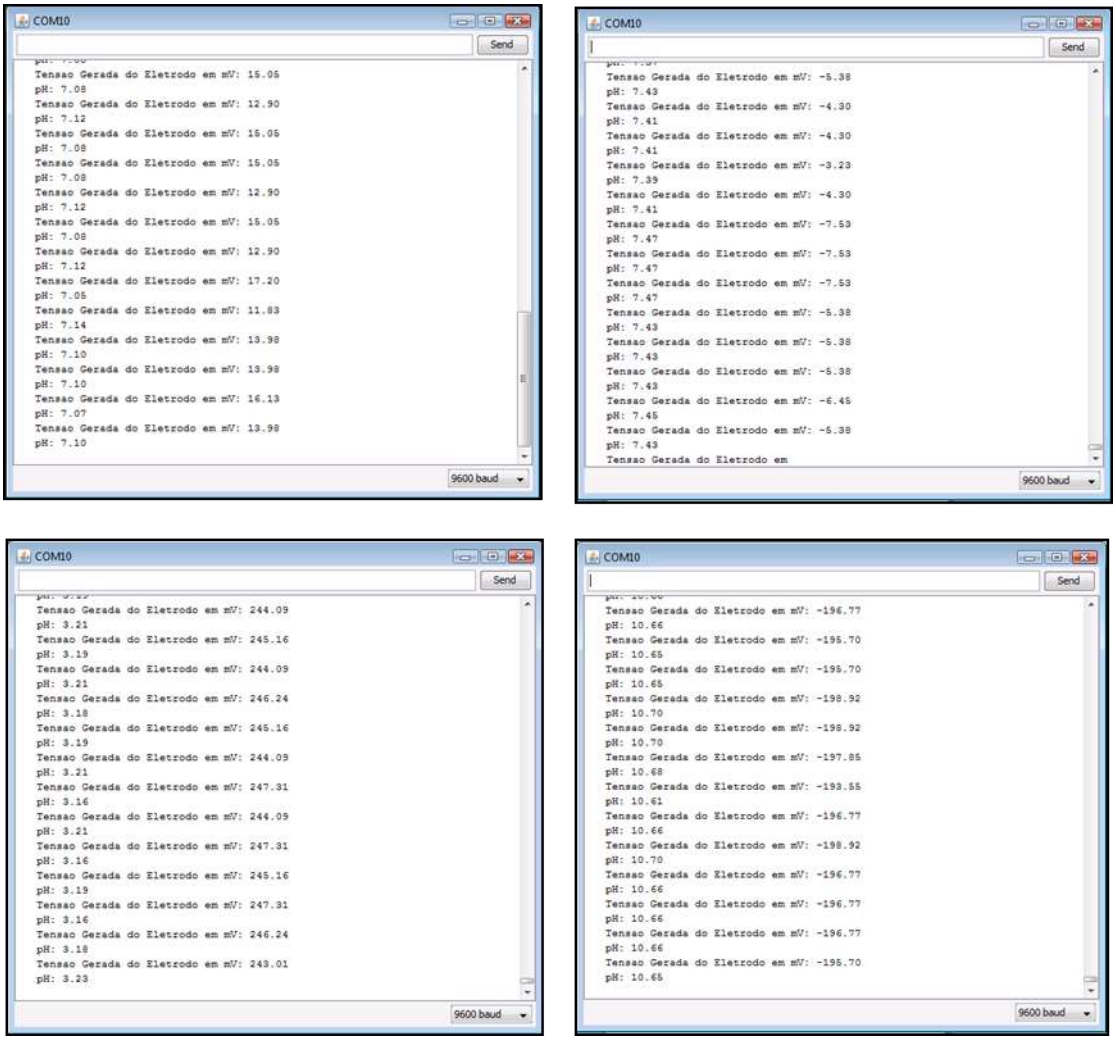
Figure 20: Heated temperature measurements by serial monitor and analog thermometer



Source: Prepared by the author, (2022).

For tests regarding pH measurements, the sensor is placed in 4 samples of different solutions: buffer solution (neutral solution), drinking water, water mixed with bleach (alkaline solution) and water mixed with vinegar (acid solution). Readings are performed by the Arduino serial reading monitor, as shown in the figure below.

Figure 21: pH measurements of different solutions (clockwise: buffer solution, drinking water, water mixed with bleach and water mixed with vinegar).



Source: Prepared by the author, (2022).

Table 3 is then displayed, comparing the theoretical pH values with those measured by the system.

Table 3: Comparison between theoretical and measured pH value

Liquid	Theoretical pH value	Approximate read pH value
Buffer Solution (KCl)	7	7.1
Potable water	between 6.5 and 7.5	7.4
Water mixed with Vinegar	between 2.5 and 3.5	3.2
Water mixed with hydrogen peroxide	between 10.5 and 12.5	10.7

Source: Prepared by the author, (2022).

Finally, the value of the buffer solution is measured by the LCD screen to illustrate this possibility.

Figure 22: Buffer solution measurement displayed on LCD screen



Source: Prepared by the author, (2022).

4. CONCLUSION

Analyzing the results and with the figures, the objective of building a system for an aquarium using free software and hardware equipment was achieved. The ease of use and availability of a quality microcontroller also made a notable contribution. Obviously, improvements can be applied, such as sensors with greater accuracy.

In general, the project met the minimum requirements to carry out the activations, measurements, and parameter controls. The application of this study can be extended, serving as a basis for several other systems, such as water treatment projects or other substances, such as oils, beverages in general and solvents, depending on the programming carried out in your control software and the inclusion of suitable sensors and actuators, with potentially reduced costs using open-source tools.

REFERENCES

ANALYSER . pH meter . 21 sep. 2010. 40 slides.

AQUABASE. The aquarium. Available at: < https://aquabahiasergipe.wordpress.com/2010/07/05/o-aquario/ >. Accessed on: 30 Jan. 2022

AQUARISM. The pH in the aquarium. Available at: < http://www.aquarismopaulista.com/ph-aquario/ >. Accessed on: 30 Jan. 2022

AQUARIUM. How to drastically reduce nitrate in an aquarium?. Available at: < https://myaquarium.com.br/artigos/como-reduzir-drastimento-o-nitrato-em-um-aquario/>. Accessed on: 30 Jan. 2022

AMAZON Boyu Submerged Pump FP-58 27w 2500l/h. Available at: < https://www.amazon.com.br/Boyu-Bomba-Submersa-Produto-Original/dp/B07Z6PLJSV/ >. Accessed on: 30 Jan. 2022

ARDUINO Arduino Duemilanove. Available at: < https://docs.arduino.cc/retired/boards/arduino-duemilanove >. Accessed on: 30 Jan. 2022

IN. Understand the pH or hydrogenic potential of a solution. Available at: < https://www.em.com.br/app/noticia/educacao/enem/2019/12/12/noticia-especial-enem,1107526/entenda-o-ph-ou-potencial-hidrogenionico-de-uma- solution.shtml >. Accessed on: 30 Jan. 2022

FILIPEFLOP. What is Arduino?. Available at: < https://www.filipeflop.com/blog/o-que-e-arduino/ >. Accessed on: 30 Jan. 2022

FRIZZARIN, Fernando Bryan. Arduino: Guide to putting your ideas into practice . São Paulo: HOUSE OF THE CODE, 2016.

MONK, Simon. Fritzing for Inventors: Take Your Electronics Project from Prototype to Product. Publisher: McGraw-Hill Education Tab, 2015.

POTTER, Merle C.; SCOTT, Elaine P. Thermal sciences: thermodynamics, fluid mechanics and heat transmission. Sao Paulo: Thomson-Learning, 2007.

PETZ. Fish care – The correct maintenance of the aquarium. Available at: < https://www.petz.com.br/blog/bem-estar/aquario/cuidados-com-peixes-como-fazer-manutencao-correta-dos-aquarios/ >. Accessed on: 30 Jan. 2022

QUEIROZ, Wagner Rodrigues de Oliveira. SOUSA, Wanderson Quaresma de . The importance of the Arduino platform in the academic environment. Multidisciplinary Scientific Journal Nucleus of Knowledge. Year 03, Ed. 08, Vol. 12, pp. 123-133, August 2018. ISSN: 2448-0959, Access link: https://www.nucleodoconhecimento.com.br/engenharia-eletrica/meio-academico, DOI:

10.32749/nucleodoconhecimento.com.br/engenharia- electrical/middle-academic

SHOPTIME. Aquarium heater. Available at: < https://www.shoptime.com.br/busca/aquecedor-de-aquario >. Accessed on: 30 Jan. 2022

TECHNICAL pH meters: 3 essential tips when choosing and using. Available at: < https://www.tecnal.com.br/es/blog/218_medidores_de_ph_3_dicas_essenciais_na_escolha_e_utilizacao?q=%2Fp t-BR%2Fblog%2F218_medidores_de_ph_3_dicas_essenciais_na_escolha_e_utilizacao >. Accessed on: 30 Jan. 2022

UFRGS. Reed switch. Available at: < https://ppgenfis.if.ufrgs. br/mef004/20061/Cesar/SENSORES-Reed-switch.html >. Accessed on: 30 Jan. 2022

PLANT INFO. LM35 temperature sensor: first steps. Available at: < https://www.millinfo.com.br/blog/sensor-de-temperatura-lm35-primeiros-passos/ >. Accessed on: 30 Jan. 2022

WIKIPEDIA. Aquarium. Available at: < https://pt.wikipedia.org/wiki/Aqu%C3%A1rio >. Accessed on: 30 Jan. 2022

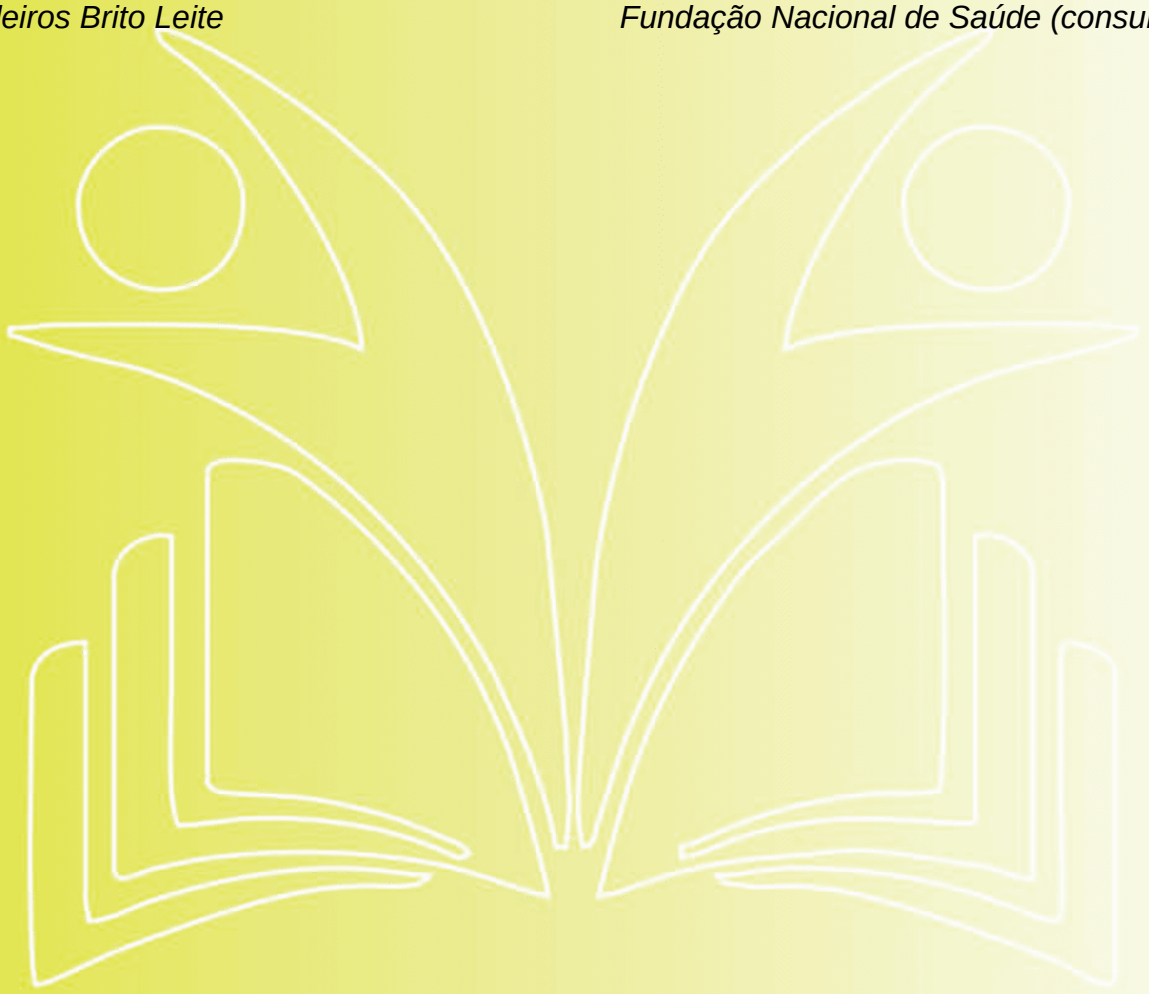
Capítulo 4

10.37423/220505808

PRODUÇÃO TÉCNICO-CIENTÍFICA DAS PESQUISAS FINANCIADAS PELO PROGRAMA DE PESQUISA EM SAÚDE E SANEAMENTO DA FUNASA - EDITAL 01/2000 E 01/2001

FILOMENA KOTAKA — *Fundação Nacional de Saúde (aposentada)*

Cibele Medeiros Brito Leite — *Fundação Nacional de Saúde (consultora)*



Resumo: A Fundação Nacional de Saúde (Funasa) tem como missão: "promover a saúde pública e a inclusão social por meio das ações de saneamento e saúde ambiental" em municípios com população até 50.000 habitantes.

A partir de 2000, a Funasa instituiu o Programa de Pesquisa em Saúde e Saneamento (Programa de Pesquisa). Foram publicados, cinco editais de convocação de projetos de pesquisas, aberto às instituições de pesquisa do Brasil, nos anos de 2000, 2001, 2003, 2007 e 2011. Como resultado, foram financiadas 84 pesquisas, todas já concluídas. Este trabalho buscou identificar a produção científica gerada pelas 28 pesquisas financiadas pelo Programa de Pesquisa, por meio dos Editais 01/2000 e 01/2001, a fim de avaliar o impacto no cumprimento da missão institucional da Funasa.

As pesquisas geram os produtos: Resumos Executivos e Relatórios Finais, o desenvolvimento de tecnologias; *softwares*; banco de dados; manuais, guias e cartilhas; realização de cursos e oficinas; além de produção técnico-científica elaborada pelos membros das equipes de pesquisa como: teses de doutorado; dissertações de mestrado; trabalhos de conclusão de curso; trabalhos de iniciação científica; artigos técnico-científico publicados em anais de eventos e em revistas científicas. Foram encontrados 152 documentos, relativos às publicações técnico-científicas resultantes do Programa de Pesquisa, referentes aos editais 01/1000 e 01/2001, sendo que a grande maioria em Anais de Congressos com 91 (60%) publicações.

A divulgação dos resultados das pesquisas promove a disseminação do conhecimento nas áreas de saneamento e de saúde, indo ao encontro da missão institucional da Funasa.

Palavras-chave: Funasa, programa de pesquisa, produção científica, saneamento e saúde.

INTRODUÇÃO / OBJETIVOS

A Fundação Nacional de Saúde (Funasa), órgão do governo federal vinculado ao Ministério da Saúde do Brasil, tem como missão: "promover a saúde pública e a inclusão social por meio das ações de saneamento e saúde ambiental" em municípios com população inferior a 50.000 habitantes (Brasil, 2019a).

A Funasa foi instituída em 1991, entretanto, a sua história é mais longa, considerando como antecedentes principais, a criação do Serviço Especial de Saúde Pública (Sesp) em 1942 e a Fundação de Serviço Especial de Saúde Pública (Fsesp) em 1960. Durante tais alterações, ora eram agregados outros serviços, ora, desmembrados alguns (Brasil, 2015).

Com o intuito de desenvolver e aperfeiçoar tecnologias alternativas na área de engenharia de saúde pública, passíveis de aplicação, pela facilidade, baixo custo de implantação, operação e manuteção, a partir de 2000 a Funasa instituiu o Programa de Pesquisa em Saúde e Saneamento (Programa de Pesquisa), coordenado pelo Departamento de Engenharia de Saúde Pública (Densp), tendo como secretaria executiva do programa, a Coordenação de Informação e Tecnologia em Saneamento (Codet) da Coordenação-Geral de Cooperação Técnica em Saneamento (Cgcot) (Brasil, 2019b).

Para a concretização do Programa de Pesquisa, foi instituído, por meio de Portaria, o Comitê Científico de Seleção e Avaliação (Comitê Científico), constituído de representantes de instituições atuantes nas áreas de Saneamento e Saúde, de pesquisadores e de servidores da Funasa. Participavam do Comitê Científico representantes das seguintes instituições: Associação Nacional dos Serviços Municipais de Saneamento (Assemae), Associação Brasilieira de Engenharia Sanitária e Ambiental (Abes), Organização Panamericana de Saúde (Opas), Ministério da Saúde (MS), Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz), Ministério das Cidades (MCidades), Universidades (professores de notório saber na área de saneamento e saúde) e servidores da Funasa da Presidência e Superintendências Estaduais. O Comitê Científico se reunia para a definição do Edital de chamamento de projetos de pesquisas, da seleção dos projetos e da avaliação (parcial e final) dos resultados das pesquisas.

Foram publicados, pelo Programa de Pesquisa, cinco editais de convocação aberto ao público do país, nos anos de 2000, 2001, 2003, 2007 e 2011 (Brasil, 2014). Como resultado, foram realizadas 84 pesquisas, todas já concluídas. Os pesquisadores ao término da pesquisa, submetiam os resultados obtidos ao Comitê Científico, para avaliação e aprovação da pesquisa e dos produtos: Resumos

Executivos e Relatórios Finais e a depender da proposta, o desenvolvimento de tecnologias; *softwares*; banco de dados; manuais, guias e cartilhas; realização de cursos e oficinas (Brasil, 2019b).

Os relatórios finais são publicados, na forma eletrônica, na página da Funasa e os resumos executivos são publicados nos Cadernos de Pesquisa, na forma impressa e eletrônica (Brasil, 2004, 2010, 2013a e 2013b, 2019c), (Azevedo et al., 2018). As publicações ficam disponíveis no site: http://www.funasa.gov.br/web/guest/biblioteca-eletronica/publicacoes/estudos-e-pesquisas.

Além disso, a maioria das pesquisas resultaram em produção técnico-científica elaborada pelos membros das equipes de pesquisa como: teses de doutorado, dissertações de mestrado, trabalhos de conclusão de curso; trabalhos de iniciação científica, artigos técnico-científicos publicados em anais de eventos e em revistas científicas. Tais produções são relevantes para ampliar o conhecimento da sociedade sobre o setor saúde e saneamento, contribuindo para as políticas do Sistema Único de Saúde (SUS) e da Lei Nacional de Saneamento Básico.

Entre os itens de todos os projeto de pesquisa, constava: Impacto Científico, onde o candidato apresentava os possíveis “indicadores voltados à área científica, tais como, formação de recursos humanos, teses, publicações, congressos, comunicações, citações, entre outros”. Tais itens constituíam complementações aos resultados, não sendo obrigatório a entrega à Funasa, porém, de grande importância para a divulgação do Programa de Pesquisa. (Brasil, 2019b).

Neste trabalho buscou-se identificar a produção científica gerada a partir das pesquisas financiadas pelo Programa de Pesquisa, por meio dos Editais 01/2000 e 01/2001, como forma de avaliar o seu impacto no cumprimento da missão institucional.

MATERIAL E MÉTODOS

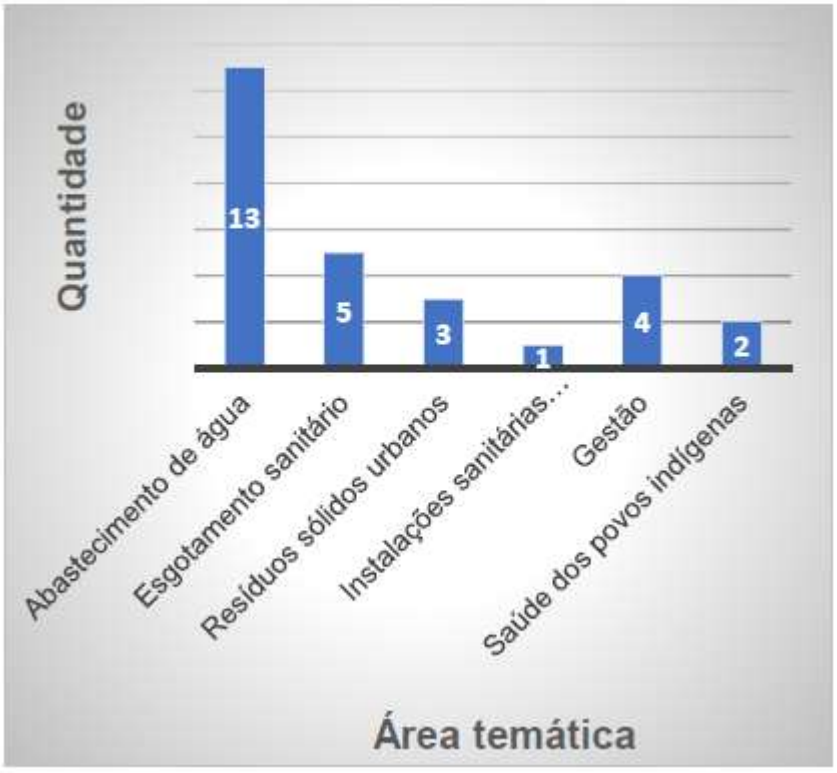
O levantamento da produção científica das pesquisas financiadas pela Funasa, do Edital 1/2000 e 1/2001, foi realizado tendo como principais bases de busca: o título da pesquisa e as palavras chaves, o nome dos coordenadores de pesquisa, o período de desenvolvimento contemplando até 3 anos após o término da mesma. Utilizou-se como fontes: arquivos da Codet/Cgcot/Densp/Funasa, relatórios finais e resumos executivos das pesquisas, os cadernos de pesquisa em engenharia de saúde pública da Funasa; *web site* da Funasa; plataforma *Lattes*; *web sites* de eventos científicos da área; *web sites* de publicações científicas; *Google* acadêmico; bibliotecas e repositórios digitais das instituições envolvidas. As informações obtidas foram consolidadas e os resultados apresentados por meio de quadros, gráficos e discussão.

Estudos semelhantes foram elaborados com a participação dos autores deste trabalho (Oliveira, et al., 2017) relativo às pesquisas realizadas por meio do Edital 01/2011, e de análise do Programa de Pesquisa no período de 2000-2016 (Leite, et. al., 2018).

RESULTADOS / DISCUSSÃO

Foram identificadas 28 (vinte e oito) pesquisas financiadas pela Funasa, sendo 10 no Edital 1/2000 e 18 no Edital 1/2001. A Figura 1 ilustra a distribuição das pesquisas da Funasa por área temática sendo: Abastecimento de Água 13 (46%), Esgotamento Sanitário 5 (18%), Gestão em Saneamento 4 (14%), Resíduos Sólidos Urbanos 3 (11%), Saúde dos Povos Indígenas 2 (7%) e Instalações domiciliares 1 (4%). Observar que Abastecimento de Água foi a área temática de pesquisa mais recorrente, seguida de Esgotamento Sanitário e Gestão em Saneamento.

Figura 1 – Distribuição do número das 28 pesquisas financiadas pela Funasa, por área temática - Edital 01/2000 e Edital 01/2001



Fonte: Brasil, 2019b.

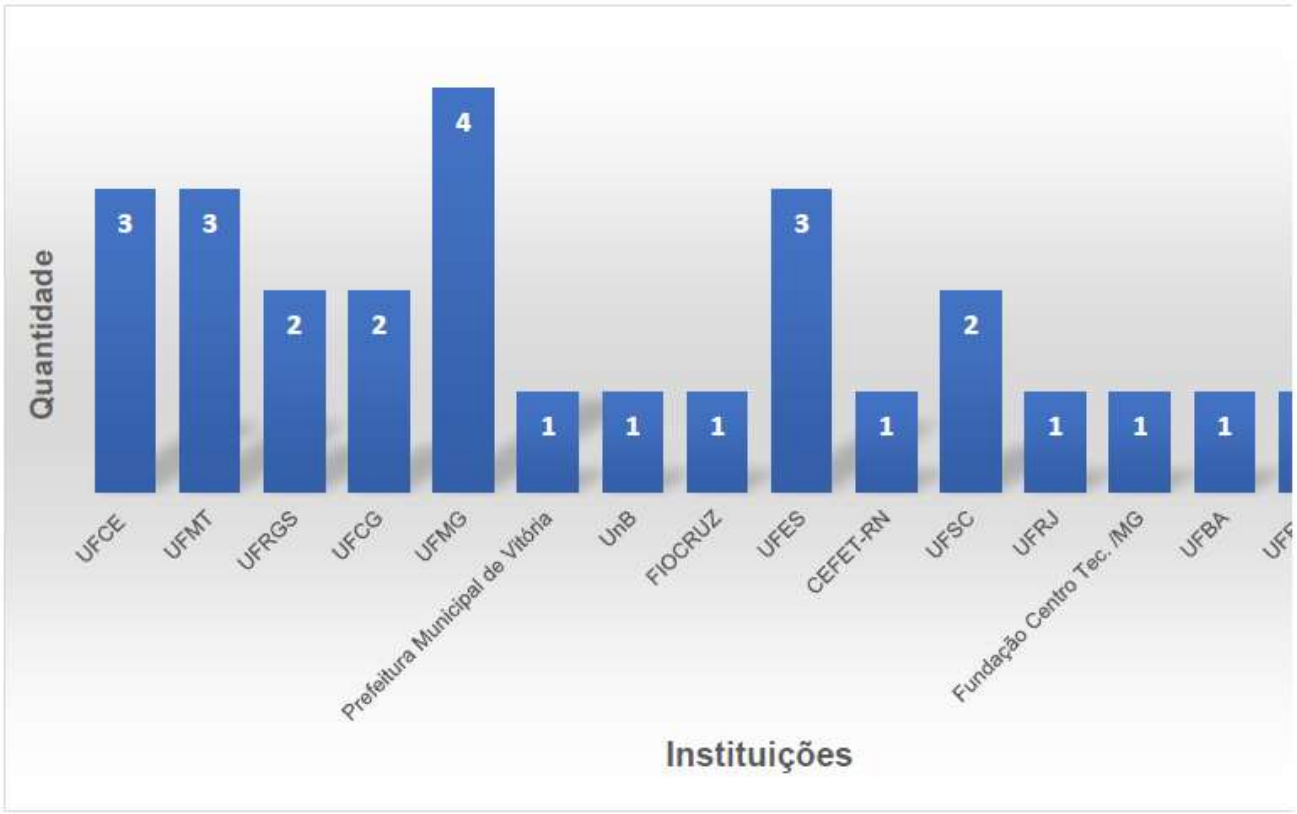
A Figura 2, apresenta a relação das instituições que realizaram as pesquisas e o quantitativo, relativos aos Editais 01/2000 e 01/2001. Observa-se que do total de 28 projetos de pesquisas financiadas pela Funasa, predominaram como executoras as Universidades Federais com 24 (86%) pesquisas. A

UFMG/MG foi a que realizou maior quantidade de pesquisas 4 (14%), seguida de UFC/CE, UFMT/MT e UFES/ES, 3 (11%) pesquisas cada e UFRGS/RS, UFCG/PB e UFSC/SC 2 (7%) pesquisas cada. As demais instituições: Prefeitura de Vitória/ES, UnB/DF, Fiocruz/RJ, Cefet/RN, UFRJ/RJ, Cetec/MG, UFBA/BA, UFRN/RN e UFPE/PE realizaram 1 (4%) pesquisa cada.

Mesmo considerando, apenas as pesquisas relativas a dois Editais, foi bastante significativo identificar a participação das instituições que atuam na área de pesquisas em saneamento e saúde no Brasil.

Outro aspecto a destacar foi o fato, das instituições executoras das pesquisas, estarem distribuídas nas 4 (quatro) regiões do país, exceto a região Norte.

Figura 2 – Instituições que realizaram as 28 pesquisas da Funasa - Edital 01/2000 e Edital 01/2001



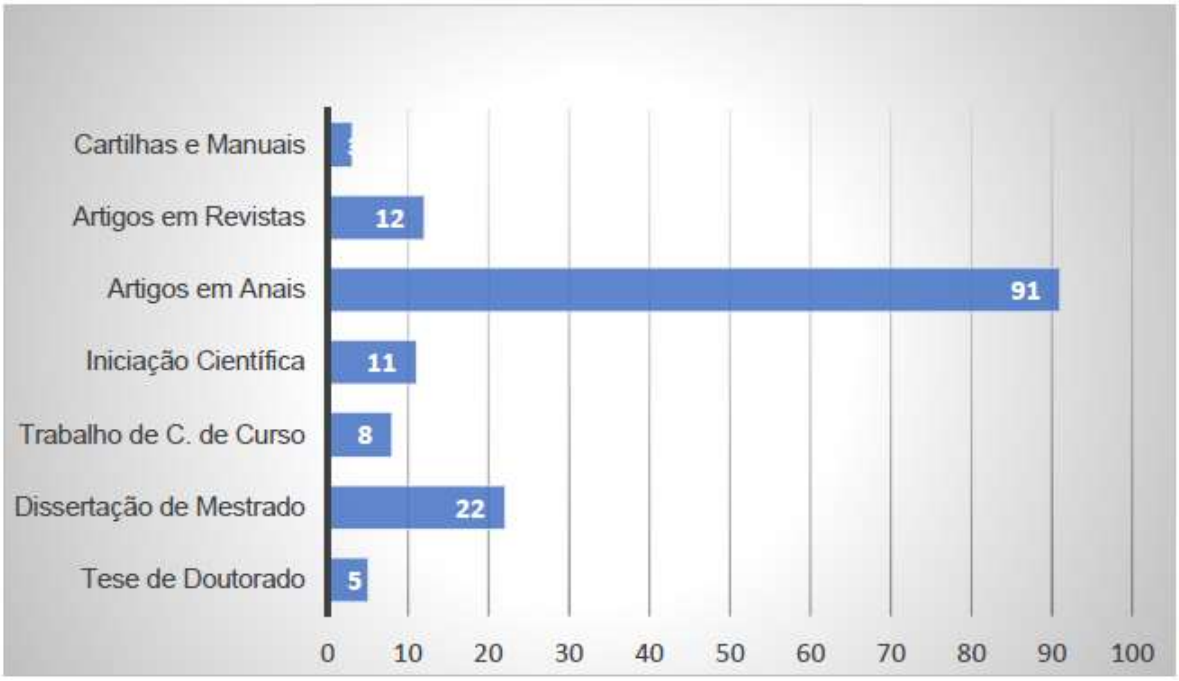
Fonte: Brasil, 2019b.

Como resultado do levantamento da produção científica, relativas às 28 pesquisas financiadas pela Funasa, por meio dos Editais 01/2000 e 01/2001, foram encontrados 152 documentos, representados por: artigos publicados em Anais de eventos técnico-científico de diversas áreas 91 (60%), Dissertação de Mestrado 22 (14%), publicações de artigos em Revistas Científicas 12 (8%), Trabalhos de Iniciação Científica 11 (7%), trabalhos de Conclusão de Curso 8 (5%), Tese de Doutorado 5 (3%) e Manuais e Cartilhas 3 (2%).

A grande maioria de publicações foi em Anais de eventos técnico-científico, de diversas áreas, seguida da elaboração de Dissertação de Mestrado, havendo um equilíbrio entre as publicações de artigos em Revistas Científicas e trabalhos de Iniciação Científica. Os trabalhos de Conclusão de Curso, Tese de Doutorado e os Manuais e Cartilhas apresentaram menor representatividade.

A Figura 3 ilustra os tipos de produção e o quantitativo relativos às pesquisas financiadas pela Funasa, por meio dos editais 01/2000 e 01/2001.

Figura 3 – Tipo de produção científica relacionadas as pesquisas financiadas pela Funasa - Edital 01/2000 e Edital 01/2001



Fonte: Brasil, 2019b.

Tem-se ainda uma produção técnico-científica gerada a partir das pesquisas cuja publicação é realizada pela Funasa. Destacando-se os Cadernos de Pesquisa em Engenharia de Saúde de Pública que são destinados a divulgação dos resumos executivos originados das pesquisas. Os resumos consistem em um relatório técnico-científico no formato de um artigo, contendo a síntese do relatório final.

Foram publicados 18 (64%) resumos executivos do relatório final da pesquisa nos Cadernos de Pesquisa, sendo (7) no 1o Caderno, (6) no 2o Caderno, (4) no 3o Caderno e (1) no 4o Caderno.

É importante esclarecer que o Comitê Científico só aprovava para a publicação as pesquisas consideradas com qualidade e que agregavam novos conhecimentos à área de saúde e saneamento.

Os resumos executivos dos Cadernos de Pesquisa e os relatórios completos aprovados pelo Comitê Científico, ficam disponíveis no site da Funasa.

CONCLUSÃO

Por meio dos Editais 01/2000 e 01/2001, a Funasa financiou 28 projetos para diversas instituições, predominando as Universidades Federais com 24 (86%) pesquisas.

A UFMG/MG foi a que realizou a maior quantidade de pesquisas 4 (14%), seguida da UFC/CE, da UFMT/MT e da UFES/ES, com 3 (10%) pesquisas cada, e UFRGS/RS, UFCG/PB e UFSC/SC com 2 (7%) pesquisas cada. As demais instituições realizaram 1 (3%) pesquisa cada.

Observar a representatividade das instituições estarem distribuídas em 4 (quatro) regiões do país, exceto a região Norte.

Dentro das áreas temáticas das pesquisas realizadas, Abastecimento de Água foi a mais recorrente 13 (46%), seguida do Esgotamento Sanitário 5 (18%), e da Gestão em Saneamento 4 (14%).

As publicações técnico-científicas dos resultados de pesquisas totalizaram 152 documentos, sendo que, o maior número foi publicado em Anais de eventos técnico-científico de diversas áreas 91 (60%), seguida da elaboração de Dissertação de Mestrado 22 (14%), publicações de artigos em Revistas Científicas 12 (8%) e trabalhos de Iniciação Científica 11 (7%). Os trabalhos de Conclusão de Curso, Tese de Doutorado e os Manuais e Cartilhas apresentaram menores números de publicações.

Do total das pesquisas concluídas, foram publicadas 18 (64%) resumos executivos, nos Cadernos de Pesquisa da Funasa. Os relatórios completos e os Cadernos de Pesquisa das pesquisas ficam disponíveis no site da Funasa.

Este cenário estimula o fomento técnico-científico e contribui para a pesquisa multidisciplinar; a produção científica; a capacitação e formação de recursos humanos; o desenvolvimento e aprimoramento de tecnologias em engenharia de saúde pública e das áreas de gestão; bem como a participação da população.

A apresentação, o debate e a divulgação dos resultados, promovem a disseminação dos conhecimentos gerados pelas pesquisas a diversos setores da sociedade e vão ao encontro da missão institucional da Funasa: "promoção da saúde pública e inclusão social".

Fica evidenciado que o Programa de Pesquisa em Saúde e Saneamento da Funasa é de grande importância para o setor de saneamento básico e saúde pública no país.

REFERÊNCIAS

AZEVEDO, R. P.; SANTIAGO, C. D; LEITE, C. M. B.; KOTAKA, F. (2018). Uma abordagem sobre a produção dos resumos executivos publicados nos cadernos de pesquisa em engenharia de saúde pública da Funasa. In: 48o CONGRESSO NACIONAL DE SANEAMENTO DA ASSEMAE, 2018, Fortaleza-CE. 48o Congresso Nacional de Saneamento da Assemae. 2018, 11p.

BRASIL. Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde (Funasa). (2019a). http://www.funasa.gov.br/web/guest/missão institucional. Acesso em janeiro de 2019.

_____. _____. _____. (2019b). Banco de dados do Programa de Pesquisa em Saúde e Saneamento da Funasa. Brasília, 2019.

_____. _____. _____. (2015). Manual de Saneamento. 4.ed. Brasíia, 2015. 642p. Il.

_____. _____. _____. (2010). 4º Caderno de Pesquisa em Engenharia de Saúde Pública. 1. ed. Brasíia, 2010. 228 p. Il.

_____. _____. _____. (2013a). 3º Caderno de Pesquisa em Engenharia de Saúde Pública. 1. ed. 1ª reimpressão. Brasíia, 2013. 256 p. Il.

_____. _____. _____. (2004) 2º Caderno de Pesquisa em Engenharia de Saúde Pública. 1. ed. Brasíia, 2004. 204 p. Il.

_____. _____. _____. (2013b). 1º Caderno de Pesquisa em Engenharia de Saúde Pública. 1. ed. 3ª reimpressão. Brasíia, 2013. 244 p. Il.

_____._____._____.(2019c).http://www.funasa.gov.br/biblioteca-letronica/publicacoes/estudos-e-pesquisas1. Acesso em janeiro de 2019.

_____. _____. _____. (2014). Programa de Pesquisa em Saúde e Saneamento. Pesquisas Conveniadas, Editais - 2000/20001/20003/2007/2011. Brasília, 2014.

LEITE, C. M. B.; SANTIAGO, C. D.; KOTAKA, F. (2018). Análise do Programa de Pesquisa em Saúde e Saneamento da Funasa no período de 2000 a 2016. REEC – Revista Eletrônica de Engenharia Civil, v. 14, n. 2, p. 46-59, 2018.

OLIVEIRA, T.M.S.; SANTIAGO, C. D.; LEITE, C. M. B.; KOTAKA, F; TERZELLA, R. M. V. (2017). Levantamento da produção científica relacionada aos projetos de pesquisa finfnciados pela Fundação Nacional de Saúde – Funasa, no contexto do Programa de Pesquisa em Saúde e Saneamento, edital 01/2011. Congresso Abes/Fenasam 2017. São Paulo, 2017.

Capítulo 5

10.37423/220505814

EQUAÇÕES DIFERENCIAIS: UM PASSEIO NAS MODELAGENS MATEMÁTICAS

ARMANDO LUIZ ANDRADE PEIXOTO

UNIVERSIDADE DO ESTADO DA BAHIA - UNEB

Resumo: O presente trabalho tem como objetivo apresentar sequências didáticas como estratégia facilitadora do processo de ensino-aprendizagem de equações diferenciais ordinárias através de modelagens matemáticas. Neste sentido, pretende-se possibilitar aos professores a utilização de estratégias de ensino que possa enriquecer e contribuir para a facilitação da prática pedagógica no ensino deste tema. O estudo das equações diferenciais e de suas potencialidades, torna-se a cada dia um instrumento de fundamental importância para resolver situações problema frente aos cursos superiores como, por exemplo: Biologia, Engenharia, Física e Química. Historicamente é decorrente que ao apresentar tipos de equações diferenciais para estudantes destes cursos, bem como seus conceitos e suas demonstrações resolutivas, não advém uma completude no entendimento dos possíveis benefícios da utilização da teoria apresentada. Diante do notório problema, buscou-se relacionar os resultados obtidos teoricamente das equações diferenciais frente aos modelos matemáticos como, por exemplo: decaimento de substância radioativa, arrefecimento de um corpo, crescimento populacional, trajetórias ortogonais, diluição de soluções e circuitos elétricos. Estas modelagens apreciadas como práticas pedagógicas correlacionadas com a utilização de softwares matemáticos, evidentemente, os resultados serão alcançados e o distanciamento entre professores e alunos é minimizado. Mas, sobretudo, seus resultados mostram a sua potencialidade e a sua contribuição na maximização da qualidade acadêmica e na formação profissional dos estudantes.

Palavras-chaves: Equações Diferenciais. Aprendizagem por situações problema. Modelagem Matemática. Sequência didática.

INTRODUÇÃO

As inovações pedagógicas e tecnológicas na contemporaneidade trouxeram para a sala de aula possibilidades para que os professores venham a disponibilizar para os estudantes novas mediações pedagógicas frente ao processo de aprendizagem no ensino superior. Cria-se então neste cenário uma reconfiguração da aprendizagem no ensino superior com foco no perfil do jovem acadêmico.

Neste presente trabalho apresenta-se a evolução do eixo ensino-aprendizagem observando a perspectiva do deslocamento do estudante desmotivado para um panorama de desejo, ambição, comprometimento e resiliência com o saber e a ciência. Para tanto, o docente precisa apropriar-se dos conteúdos de seus componentes curriculares no aspecto de saber selecionar problemas instigantes à formação profissional de seus discentes. Uma vez referenciados tais problemas, busca-se, evidentemente, a maneira mais intuitiva e/ou contemporânea de serem apesentados em sala de aula.

Uma obliquidade motivacional são as premissas para a educação de qualidade, mas para isto se faz necessário um planejamento eficaz na busca de uma aprendizagem significativa. Planejar, evidencia-se numa elaboração de intervenções didáticas centradas na linha da aprendizagem.

Os problemas apresentados neste texto, verifica-se a intenção de manter o controle entre o problema fenômeno, seus conceitos e elementos, suas demonstrações eficazes e, a tecnologia computacional.

METODOLOGIA

Para atingir o objetivo deste trabalho utiliza-se problemas-fenômenos e intervenções didáticas adequadas à luz do estímulo à uma compreensão apropriada da resolução do problema proposto. Neles, evidencia-se o entendimento do enunciado do problema como um todo; buscar clareza e detalhe; avaliar as variáveis que causam mais e menos impacto; os dados coletados; as condições de contorno; o trato algébrico, numérico, geométrico e, sobretudo, a análise computacional para tomada de decisão. Dois problemas propostos serão tomados como referência do nosso estudo para que neles se desenvolvam as articulações algébricas e a posteriori a implementação na linguagem computacional. Os modelos matemáticos deste texto foram trabalhados utilizando o software matemático Maple.

ESTRATÉGIAS DE APRENDIZAGEM

A aprendizagem torna-se eficaz quando buscamos enfrentar as crises, as incertezas, as decepções, os fracassos em qualquer área do conhecimento humano e, por conseguinte, a encontrar novas táticas

de realização. Para tanto, a proposta é apresentar modelos matemáticos, os quais poderão ser solucionados através da teoria das equações diferenciais. Recomenda-se que os professores busquem expor situações-problema em diversas áreas do conhecimento para que seus alunos obtenham uma percepção da real necessidade de estudar e entender a resolução de equações diferenciais. Neste sentido, sugere-se no próximo parágrafo problemas clássicos e práticos no intuito de incitar nos estudantes o gosto pela investigação matemática e a tomada de decisão.

PROBLEMATIZAÇÃO, MODELIZAÇÃO E CONTEXTUALIZAÇÃO

De posse de um estudo fenomenológico, depara-se, sobretudo, em uma situação-problema onde se busca estabelecer uma estrutura organizada de tal modo que se apresentem um problema com uma estrutura bem formulada. No entanto, ao mesmo tempo, devem-se investigar e vislumbrar possibilidades de alcançar uma solução através de uma modelização do fenômeno. A contextualização se dará quando se retorna ao estudo fenomenológico, com um novo olhar, com possibilidades de compreensão e ação. A contextualização sucede a problematização e a teorização ou modelização. É na etapa da modelização que os saberes a ensinar serão trabalhados. Nesta perspectiva, apresenta-se ao longo deste trabalho problemas propostos que devem seguir a linha da problematização-modelização-contextualização. Na sequência, apresenta-se situações-problema no intuito de gerar e potencializar no aluno a necessidade de apropriação de um conhecimento crítico e científico.

Na contemporaneidade, o papel e o uso da matemática estão passando por uma revolução, devida, em grande parte, à tecnologia computacional. As calculadoras e os computadores proporcionam aos professores e aos estudantes um poder matemático jamais imaginado por gerações anteriores. Por causa dessa nova ênfase, busca-se associar aos modelos matemáticos uma abordagem mais direta e exploratória na resolução de problemas. Em sua maioria das vezes, problemas mais robustos computacionalmente.

Expõe-se a seguir, duas sequências didáticas recomendadas aos professores a trabalharem com seus alunos no âmbito das equações diferenciais ordinárias. Uma sequência didática envolvendo equação diferencial de variáveis separáveis e outra mais complexa denominada de equação diferencial linear de 1ª Ordem.

SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS

Para a organização do eixo ensino-aprendizagem exporemos estruturas de sequências didáticas que constituem uma forma de planejar aulas de matemática em todos os níveis do sistema educacional.

Isso significa que as diferentes etapas na concepção de uma aula são organizadas de tal forma que o conhecimento é apresentado de forma significativa e holística. É didático porque os conteúdos são organizados logicamente, selecionados, transmitidos do mais simples ao mais complexo e do nível menos algébrico aos mais avançados. É uma sequência porque todos os conteúdos estão conectados e levam ao mesmo objetivo. Uma sequência tem uma fase inicial, uma fase intermediária e uma fase final. Cada fase tem uma organização própria, assim, o início se organiza em momentos no intuito da compreensão do conhecimento, bem como as demais fases: apresentação do problema, prática pedagógica, desenvolvimento matemático, implementação computacional e tomada de decisão.

SEQUÊNCIA DIDÁTICA 1

Tema: problema de decaimento radioativo.

Descrição: nesta sequência didática discutiremos um problema de decaimento da grandeza quantidade na evolução do tempo. Um exemplo típico é o decaimento de uma substância radioativa. A extensão em que a quantidade total Q da substância radioativa está diminuindo é proporcional em qualquer instante à quantidade total presente naquele instante; isto é plausível a priori, pois cada porção da substância diminui tão rapidamente quanto qualquer outra porção. Então, tomando o tempo como variável independente, obteremos uma lei matemática na forma exponencial que propicia determinar a quantidade de substância em função deste tempo. Desta forma, tratando-se de uma decomposição da substância radioativa, teremos que o fator de proporcionalidade será negativo observando as condições de contorno frente ao fenômeno.

Justificativa: este tema foi escolhido uma vez que é de fundamental importância para alunos da área de ciências exatas na busca de compreender a relevância do aprendizado do cálculo de integrais indefinidas e, por menor, o cálculo das constantes arbitrária e de proporcionalidade satisfazendo as condições de contorno.

Objetivos: como professores pretendemos: a) criar uma atmosfera de sala de aula significativa para envolver saberes entre os estudantes; b) utilizar diversos recursos como bibliotecas virtuais, softwares matemáticos, dinâmicas grupais de compartilhamento de saberes; c) desenvolver habilidade no trato numérico, algébrico e computacional.

Metodologia: previamente os professores devem diagnosticar seus alunos quanto ao conhecimento utilizado na exposição do conteúdo a ser abordado na situação-problema, no sentido de verificar a heterogeneidade da classe. Na sequência, faz-se necessário uma revisão de conteúdos básicos da

matemática revisitando as propriedades dos exponenciais e logaritmos com foco na operacionalização das expressões algébricas. A integração indefinida de função básica será utilizada como centro do problema. A problematização segue intensamente em resolver uma equação diferencial de 1ª ordem num contexto de um problema de decaimento de substâncias radioativas. Finalmente, o problema proposto será resolvido utilizando uma linguagem computacional.

Situação-problema: considerando que o isótopo radioativo tório 234 desintegra-se numa taxa proporcional à quantidade presente e que 100 miligramas deste material são reduzidos a 80 miligramas em sete anos, determine uma expressão para a quantidade presente em um instante qualquer. Após obter a expressão, pede-se para obter a quantidade deste isótopo quando o tempo for igual a quatorze anos e, em seguida, calcule o tempo necessário para que a massa da substância decaia à metade do seu valor original (tempo zero).

Após a análise do enunciado do problema, pode-se escrever: seja $Q(t)$ a função quantidade de tório 234 presente num tempo t, onde Q é medido em miligramas (mg) e t em anos. A leitura física de que o isótopo radioativo se desintegra numa taxa proporcional à quantidade presente significa que a velocidade (taxa de variação) $\frac{dQ}{dt}$ é proporcional à variável dependente Q. Então, podemos escrever $\frac{dQ}{dt} \propto Q$, mais ainda, $\frac{dQ}{dt} = \kappa \cdot Q$, onde $k - kappa$ é a constante de proporcionalidade que deve ser negativa pelo fato da decomposição ou desintegração do material radioativo. Notoriamente, a expressão obtida é classificada como equação diferencial de variáveis separáveis. Tem-se ainda que as condições de contorno são: $Q(0) = 100\,mg$ e $Q(7) = 80\,mg$. Na sequência, veremos que a primeira condição de contorno se determina a constante arbitrária (C) proveniente da integração e, a segunda condição de contorno obtém-se a constante de proporcionalidade (κ).

Partindo-se para operacionalizar a solução da equação diferencial, deve-se separar as variáveis da seguinte maneira: $\frac{1}{Q}dQ = \kappa dt$, integrando ambos os membros, obtém-se $\int \frac{1}{Q}dQ = \int \kappa dt + C \Rightarrow \ln|Q| = \kappa t + C$. Diante do obtido, deve-se usar as condições de contorno da seguinte forma:

$P_0 = (0{,}100) \Rightarrow \ln|100| = \kappa \cdot 0 + C \Rightarrow C = \ln|100|$. Por outro lado, usando a segunda condição de contorno, obtemos:

$P_1 = (7{,}80) \Rightarrow \ln|80| = \kappa \cdot 7 + \ln|100| \Rightarrow 7\kappa = \ln|80| - \ln|100|$. Sabendo-se que a diferença entre logaritmos de mesma base é o logaritmo do quociente, então $7\kappa = \ln\left|\frac{80}{100}\right|$, o que nós dá a constante de proporcionalidade igual a $\kappa = \frac{1}{7}\ln|0{,}8|$, que por sua vez é negativa notando a existência do

logaritmo de um número menor do que um. De posse das constantes arbitrária e proporcionalidade, pode-se estabelecer a quantidade em função do tempo. Ou seja,

$\ln|Q| = \frac{t}{7}\ln|0{,}8| + \ln|100| \Rightarrow \ln|Q| = \ln|0{,}8|^{\frac{t}{7}} + \ln|100|$, na implicação, nota-se que usamos mais uma vez as propriedades de logaritmo. Esta ação, deve-se ao intuito de escrever a função quantidade na forma explicita ou direta. Na sequência, tem-se:

$\ln|Q| = \ln\left|100 \cdot 0{,}8^{\frac{t}{7}}\right| \Rightarrow Q = Q(t) = 100 \cdot 0{,}8^{\frac{t}{7}}$. Esta expressão nos dá a quantidade (mg) em termos do tempo em anos. Observa-se que a função quantidade é expressa por uma estrutura exponencial cuja base é menor do que um $(base = 0{,}8)$, assim, a função é decrescente o que nos leva a uma quantidade bem próxima de zero à medida que o tempo tende ao infinito $(t \to +\infty)$, ou seja, $\lim_{t\to+\infty} Q(t) = 0$.

Na continuidade da resolução do problema, pede-se a quantidade do isótopo para o tempo de quatorze anos. Assim, será necessário calcular $Q(14)$, ou seja, $Q(14) = 100 \cdot 0{,}8^{\frac{14}{7}} = 100 \cdot 0{,}8^2 = 64\ mg$. Próximo passo é obter o tempo para a quantidade de $50\ mg$, que se refere a metade do valor inicial. Da expressão obtida anteriormente $\ln|Q| = \frac{t}{7}\ln|0{,}8| + \ln|100|$, pode-se obter facilmente, de forma indireta, o tempo em função da quantidade, ou seja,

$\frac{t}{7}\ln|0{,}8| = \ln|Q| - \ln|100| \Rightarrow \frac{t}{7}\ln|0{,}8| = \ln\left|\frac{Q}{100}\right| \Rightarrow t = \frac{7\cdot\ln\left|\frac{Q}{100}\right|}{\ln|0{,}8|}$.

Substituindo na expressão obtida o valor $Q = 50\ mg$, tem-se $t = \frac{7\cdot\ln\left|\frac{50}{100}\right|}{\ln|0{,}8|} = \frac{7\cdot\ln|0{,}5|}{\ln|0{,}8|} \cong 21{,}7\ anos$.

A seguir usou-se o software matemático Maple para promover a resolução do problema descrito acima, conforme ilustra a Figura 1 a seguir. Nas últimas décadas, as simulações computacionais têm se destacado, principalmente, em todas as áreas de ciências exatas. Desta forma, cabe ao professor ter comprometimento em se engajar nestas novas situações no intuito de levar novos conhecimentos para dentro da sala de aula. Evidentemente, estas ações minimizam o distanciamento entre universidade e empresa trazendo um novo panorama para os futuros profissionais.

Maple 9.5 - [Untitled (1) - [Server 1]]

File Edit View Insert Format Spreadsheet Window Help

```
> restart;with(student):with(DEtools):
> edo1:=diff(Q(t),t)=k*Q(t);
```

$$edo1 := \frac{d}{dt}Q(t) = k\,Q(t)$$

```
> dsolve(edo1,Q(t));
```

$$Q(t) = _C1\, e^{(k\,t)}$$

De posse da primeira condição de contorno, obteremos a constante arbitrária aqui denominada como *_C1*.

```
> dsolve({edo1,Q(0)=100},{Q(t)});
```

$$Q(t) = 100\, e^{(k\,t)}$$

Observ-se que a constante arbitrária é igual a *_C1=100*. Logo,

```
> Q:=t->100*exp(k*t);
```

$$Q := t \to 100\, e^{(k\,t)}$$

Para obtermos a constante de proporcionalidade faremos uso da segunda condição de contorno. Ou seja:

```
> Q(7)=80;
```

$$100\, e^{(7\,k)} = 80$$

```
> k:=solve(100*exp(7*k)=80,k);
```

$$k := \frac{1}{7}\ln\left(\frac{4}{5}\right)$$

A partir do cálculo da constante de proporcionalidade podemos escrever a quantidade (Q) em função do tempo (t) com o objetivo de obter a quantidade (mg) quando t=14 anos. Assim, segue:

```
> Q:=t->100*exp(k*t);
```

$$Q := t \to 100\, e^{(k\,t)}$$

```
> Q(14);
```

64

No próximo comando, calcula-se, de forma indireta, o tempo quando a quantidade atingir 50 mg:

```
> solve(Q(t)=50,t);evalf(%);
```

$$-\frac{7\ln(2)}{\ln\left(\frac{4}{5}\right)}$$

21.74398604

Pelo exposto, podemos concluir que a constante arbitrária *_C1* é igual a 100, a constante de proporcionalidade *k* é igual a 1/7ln(0.8), a quantidade da substância é igual a 64 mg quando o tempo é igual a 14 anos e, o tempo é, aproximadamente, igual a 21.7 anos quando a quantidade atingir 50 mg.

```
> plot(Q(t),t=0..120, Q=0..120);
```

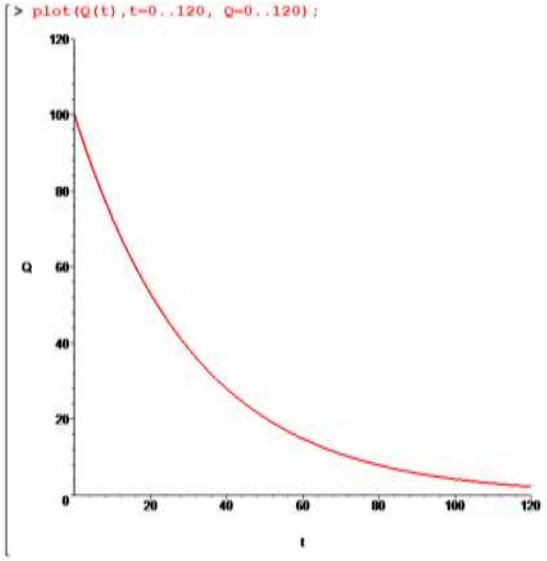


Figura 1: análise computacional própria construída através do software Maple.

SEQUÊNCIA DIDÁTICA 2

A modelagem matemática desta sequência didática é denominada problema de diluição que tem como objetivo instrumentalizar o aluno no reconhecimento de taxas como, por exemplo: vazão, concentração e variação instantânea da quantidade em função do tempo. O professor deverá expor todo o mecanismo operatório que será utilizado no desenvolvimento da modelagem. Ou seja, utilizar as integrais indefinidas elementares, bem como o modelo solução das equações diferenciais ordinárias de 1ª Ordem. Após determinar a solução do problema proposto, deve-se, na sequência, implementar a equação da modelagem e seus dados em linguagem computacional do software Maple. O professor poderá instigar alterações dinâmicas nos valores da quantidade de sal no início do processo, nas vazões de entrada e saída, e na concentração de entrada. Uma dinâmica que deixa o problema proposto ficar muito investigativo é criar diferenciação nos valores das vazões de entrada e saída como segue:

a) se a vazão de entrada é igual a vazão de saída, ou seja, $e = s \Rightarrow e - s = 0$, então o volume total será $V = V_o + (e - s) \cdot t \Rightarrow V = V_o$. Desta forma, teremos teoricamente a permanência do volume inicial no interior do reservatório em qualquer instante. Graficamente, temos:

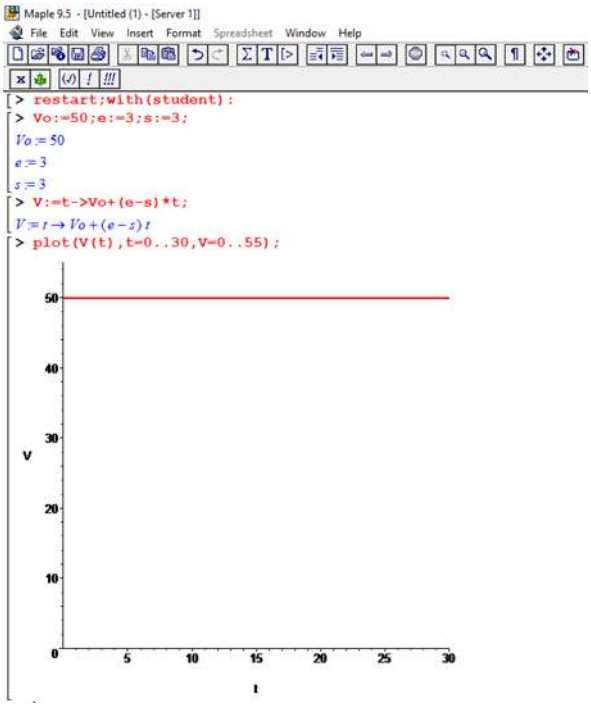


Figura 2: análise própria realizada no software Maple.

b) se a vazão de entrada é menor do que a vazão de saída, ou seja, $e < s \Rightarrow e - s < 0$, então o volume total $V = V_o + (e - s) \cdot t$ será decrescente à medida do tempo e, por conseguinte, teremos um instante que o volume total será zero, conforme ilustra a Figura 3 a seguir.

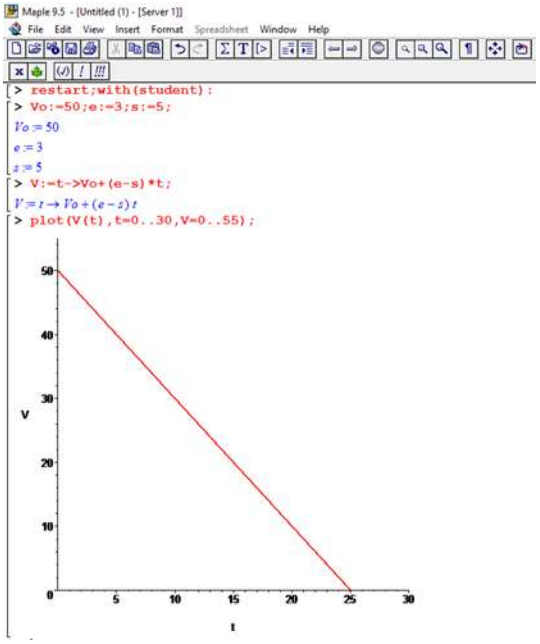


Figura 3: análise própria realizada no software Maple.

c) se a vazão de entrada é maior do que a vazão de saída, ou seja, $e > s \Rightarrow e - s > 0$, então o volume total $V = V_o + (e - s) \cdot t$ será crescente à medida do tempo e, por conseguinte, teremos um instante que o volume total chegará à capacidade máxima do reservatório. A partir deste momento haverá um transbordamento do volume, conforme ilustra a Figura 4 a seguir.

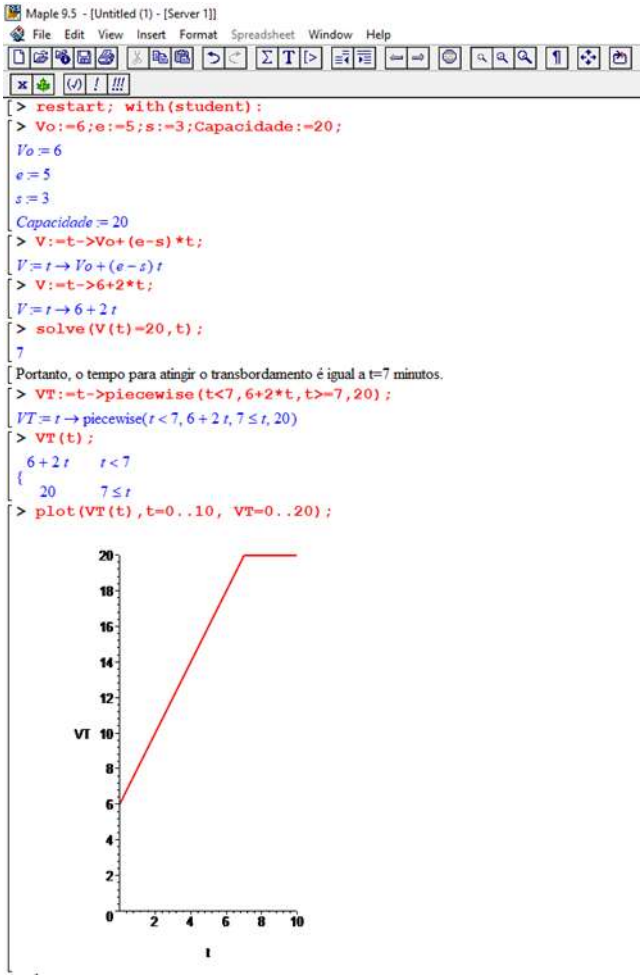


Figura 4: análise própria realizada no software Maple.

Certamente, com estas atitudes o professor capacitará os estudantes para a solução de problemas que necessitem conhecimentos multidisciplinares teóricos e aplicados sobre modelos físicos, químicos e matemáticos. Além disso, cria-se resoluções eficientes utilizando simulações numéricas e métodos computacionais.

Situação-problema: este problema consiste em determinar a quantidade de sal no interior do tanque no instante t. Para tanto, consideraremos que este tanque contém inicialmente V_o litros de salmoura com $Q\ kg$ de sal. Outra solução de salmoura, com $k\ kg$ de sal por litro, começa a entrar no tanque à razão de $e\ l/min$, enquanto, simultaneamente, a mistura, bem agitada e homogeneizada, deixa o tanque à razão de $s\ l/min$. A expressão $\frac{dQ}{dt} = Taxa\ de\ entrada - Taxa\ de\ saída$, ou seja, $\frac{dQ}{dt} + \frac{s}{V_o+(e-s)t} \cdot Q = k \cdot e$, representa o modelo matemático de problemas de diluição. Pelo exposto, sugere-se aos professores proporem o seguinte problema: um tanque com capacidade para suportar $90\ litros$ contém inicialmente $10\ litros$ de água pura (concentração zero). No instante $t = 0$, começa a ser derramada no tanque uma solução de salmoura contendo $0{,}4\ kg\ de\ sal\ por\ litro$, à razão de

$4\ l/min$, enquanto a mistura bem homogeneizada sai do tanque à razão de $3\ l/min$. Notoriamente, queremos pesquisar a quantidade de sal no interior do tanque no instante do transbordamento.

O modelo matemático deste problema requer a resolução da equação diferencial linear de 1ª Ordem em que se destaca teoricamente a expressão $\frac{dy}{dx} + P(x) \cdot y = R(x)$ e sua respectiva resolução dada por:

$y = y(x) = \frac{1}{\mu(x)}(\int \mu(x) \cdot R(x)dx + C)$, onde $\mu(x) = e^{\int P(x)dx}$. Prossegue-se com as devidas adaptações vistas ao problema proposto, ou seja, $\frac{dQ}{dt} + \frac{3}{10+(4-3)t} \cdot Q = (0{,}4) \cdot (4)$. Deve-se dar continuidade no desenvolvimento da expressão com o objetivo de melhorar a escrita operacional na busca de um entendimento de qualidade na resolução do problema. Assim, temos:

$\frac{dQ}{dt} + \frac{3}{10+t} \cdot Q = 1{,}6$. Logo, $\mu(t) = e^{\int \frac{3}{10+t}dt} = e^{3\ln(10+t)} = e^{\ln(10+t)^3} = (10+t)^3$.

Escrevendo a solução, temos:

$$Q(t) = (10+t)^{-3}\left(\int (10+t)^3 \cdot 1{,}6dt + C\right)$$

$$Q(t) = (10+t)^{-3}\left(\frac{(10+t)^4}{4} \cdot 1{,}6 + C\right)$$

$Q(t) = 0{,}4 \cdot (10+t) + C \cdot (10+t)^{-3}$. Sabendo-se que $Q(0) = 0$, então podemos determinar a constante arbitrária como se segue:

$Q(0) = 0 = 0{,}4 \cdot (10+0) + C \cdot (10+0)^{-3} \Rightarrow C \cdot 10^{-3} = -4 \Rightarrow C = -4 \cdot 10^3$. Desta forma, a função quantidade fica determinada pela expressão:

$Q(t) = 0{,}4 \cdot (10+t) - 4 \cdot 10^3 \cdot (10+t)^{-3}$. Para obtermos o resultado final, precisa-se determinar a quantidade de sal dentro do tanque no momento do transbordamento. Para calcular este instante devemos fazer: $V = V_o + (e-s)t$, em que V assumirá a capacidade do tanque, V_o o volume inicial dentro do tanque e as vazões de entrada (e) e de saída (s). Assim, escreveremos:

$90 = 10 + (4-3) \cdot t \Rightarrow 90 = 10 + t \Rightarrow t = 80\ min.$ Evidentemente, a quantidade de sal internamente no tanque no instante $t = 80\ min$ é:

$$Q(80) = 0{,}4 \cdot (10+80) - 4 \cdot 10^3 \cdot (10+80)^{-3} \Rightarrow Q(80) \cong 36\ kg.$$

A seguir expomos o problema proposto na linguagem computacional do software Maple:




```
> restart;with(student):with(DEtools):
```

Dados de entrada do problema proposto:

```
> Vo:=10;e:=4;s:=3;k:=0.4;
```

$Vo := 10$

$e := 4$

$s := 3$

$k := 0.4$

Montagem matemática do modelo:

```
> edo2:=diff(Q(t),t)+s/(Vo+(e-s)*t)*Q(t)=k*e;
```

$$edo2 := \left(\frac{d}{dt}Q(t)\right) + \frac{3\,Q(t)}{10+t} = 1.6$$

```
> dsolve(edo2,Q(t));
```

$$Q(t) = 4 + \frac{2\,t}{5} + \frac{_C1}{(10+t)^3}$$

Usa-se a condição de contorno Q(0)=0 para obter a constante arbitrária denominada aqui como *_C1*:

```
> dsolve({edo2,Q(0)=0},{Q(t)});
```

$$Q(t) = 4 + \frac{2\,t}{5} - \frac{4000}{(10+t)^3}$$

Observa-se que a constante arbitrária é igual a *_C1=-4000*.

Cálculo do tempo de transbordamento: Capacidade=Vo+(e-s)*t:

```
> Capacidade:=t->Vo+(e-s)*t;
```

$Capacidade := t \rightarrow Vo + (e-s)\,t$

```
> solve(Capacidade(t)=90,t);
```

80

Logo, o tempo de transbordamento é igual a t=80 minutos.

A expressão matemática do modelo quantidade (Q) em função do tempo é:

```
> Q:=t->4+2/5*t-4000/(10+t)^3;
```

$$Q := t \rightarrow 4 + \frac{2}{5}t - \frac{4000}{(10+t)^3}$$

Assim, a quantidade de sal no tanque para o tempo de transbordamento é:

```
> Q(80);evalf(%);
```

$$\frac{26240}{729}$$

35.99451303

O que nos dá uma quantidade aproximada de 36 kg de sal.

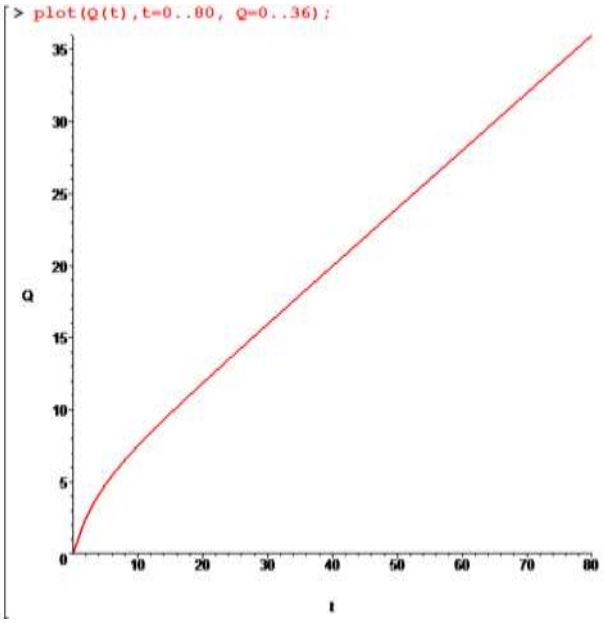


Figura 5: análise computacional própria construída através do software Maple.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As contribuições deixadas neste trabalho possuem um impressionante poder do cálculo em suas respostas precisas a problemas e questões clássicas. No necessário desenvolvimento conceitual à luz das equações diferenciais, ativemo-nos à questão central de como aprender estes conceitos através de uma modelagem matemática. Demos especial ênfase as aplicações e problemas concretos que servem tanto para evidenciar o desenvolvimento da teoria como para ativar a notável versatilidade do cálculo diferencial e integral na pesquisa de importantes mo-delos científicos.

As dificuldades no estudo da matemática, frequentemente, é agravada no enfrenta-mento da linguagem escrita do modelo matemático e, fortemente, aligeirada no trato algébrico. Desta forma, nosso trabalho decorre do fato de acreditarmos que uma exposição dialogada, direta, intuitiva e precisa faz com que a matemática seja mais acessível e, assim, mais fácil de obter um aprendizado significativo, isto sem deixar de lado o rigor necessário.

A motivação proposta neste texto se dá em torno de duas sequências didáticas utili-zando os conceitos das equações diferenciais. Estas sequências são tratadas de forma simbóli-ca e a posteriori implementada na linguagem computacional Maple – que é um programa de computação algébrica bastante conhecido no nosso país. Neste segmento computacional, os problemas propostos são resolvidos de formas interativa e geométrica trazendo para o estudan-te versatilidade na modelagem, na compreensão e com a possibilidade de refazer o percurso da problematização adotando, a seu

critério, outros valores para cada problema. Assim sendo, procuramos deixar ampla margem de variação na busca de um equilíbrio entre o rigor e a com-putação.

As interações entre estes dois pilares operacionais resolutivos encurtam o distanciamen-to entre professores e estudantes trazendo benefícios na forma efetiva da aprendizagem do tema abordado, criando-se nos estudantes uma reflexão do quão é importante na contempora-neidade o aprendizado em uma linguagem computacional.

Por fim, deixamos a impressão de que os modelos matemáticos mais simples devam ser resolvidos algebricamente no estilo passo a passo, expondo todas as manipulações algébricas e propriedades utilizadas, enquanto os modelos que apresentam uma maior robustez devam ser tratados computacionalmente através de um sistema algébrico computacional, instigando, as-sim, o estudante pesquisador.

REFERÊNCIAS

Andrade, Lenimar Nunes de. Introdução à Computação Algébrica com o Maple. Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Matemática, 2004. ISBN: 85-85818-20-4.

Bajpai, A. C. [et alii]. Matemática para Engenharia. Hemus livraria, distribuidora e edi-tora. ISBN: 978-852890407-9.

Bianchini, Waldecir e Santos, Ângela Rocha dos. Aprendendo Cálculo com Maple. Rio de Janeiro: LTC Editora S.A., 2002. ISBN: 978-8521612926.

Boyce, William E., Di Prima, Richard C. Equações diferenciais elementares e proble-mas de valores de contorno. 10º ed. Rio de Janeiro: LTC, 2015. ISBN: 978-85-216-2735-7.

Kreyszig, Erwin e Norminton, E. J. Maple Computer Manual for Advanced Engineer-ing Mathematic. 7th Edition. New York: John Wiley & Sons, 1994. ISBN: 978-0471311263.

Masetto, Marcos Tarciso. Competência pedagógica do professor universitário. 2ª ed. São Paulo: Summus, 2012. ISBN: 978-85-323-0783-5.

Monagan, M. B. Maple V: Programming Guide. Canada: Waterloo Maple Inc, 1996. ISBN: 0-387-94537-7.

Moran, José Manuel [et alii]. Novas tecnologias e mediação pedagógica. 21ª ed. Cam-pinas (SP): Papirus, 2013. ISBN: 978-85-308-0996-6.

Oliveira, Edmundo Capelas de e Tygel, Martin. Métodos matemáticos para engenharia. 2ª ed. Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Matemática, 2010. ISBN: 85-85818-24-7.

Polya, George. A arte de resolver problemas: um novo aspecto do método matemático. Rio de Janeiro: Editora Interciência, 1995. ISBN-13 : 978-8571931367.

Capítulo 6

10.37423/220505824

IMPACTO DA SUJIDADE E DE MÉTODOS DE LIMPEZA NO DESEMPENHO DE MÓDULOS DE FILME FINO E SILÍCIO CRISTALINO EM ZONA CLIMÁTICA EQUATORIAL NO BRASIL

Suellen Caroline Silva Costa — *Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Pós-Graduação Engenharia Mecânica*

Jorge Augusto Pereira Rodrigues — *Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Pós-Graduação Engenharia Mecânica*

Lawrence Lee Kazmerski — *University of Colorado Boulder e National Renewable Energy Laboratory (NREL)*

Antônia Sônia Alves Cardoso Diniz — *Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Pós-Graduação Engenharia Mecânica*

Resumo. *O acúmulo de sujidades e partículas em módulos fotovoltaicos (FV) é uma causa significativa de redução de desempenho para esses dispositivos. A gravidade depende das condições climáticas e da localização geográfica. Nas regiões consideradas atraentes para a aplicação dessa tecnologia solar, porque a irradiância solar anual é alta, a sujidade pode impor custos adicionais de manutenção e perda de energia. Este artigo apresenta uma metodologia para quantificar a taxa de sujeira (SRatio) e a relação de sujidade diária (SRate) para módulos FV de telureto de cádmio (CdTe) e silício policristalino (p-Si) através de medições realizadas em estações de monitoramento de sujidade instaladas na zona climática Equatorial no Brasil. Além disso, o impacto da abrasão de diferentes técnicas de limpeza aplicadas em amostras de vidros fotovoltaicos é avaliado. Os resultados indicaram para Belo Horizonte/mg (latitude -19,92 °, longitude -43,99°), um SRatio médio para o período de análise igual a 0,94 para telureto de cádmio (CdTe) e 0,92 para silício policristalino (p-Si). A partir das características do SRatio, os dados do período seco foram utilizados para estimar o SRate usando o estimador Theil - Sen, resultando em valores médios de -0,20%/dia para CdTe e -0,14%/dia para p-Si. O SRate mais alto para a tecnologia CdTe é explicado pela diferença nas respostas espectrais das duas tecnologias fotovoltaicas, porque a camada de sujidade tem uma absorção maior nas regiões de comprimento de onda mais curtas. Os métodos comuns de limpeza de módulos utilizados nas usinas fotovoltaicas do Brasil foram investigados para avaliar os possíveis impactos da abrasão da superfície no desempenho do módulo. A rugosidade da superfície de vidro FV e a transmissão óptica foram avaliados para medir e comparar o uso de escovas de cerdas de nylon (com água), bucha de resina sintética (com água), escova com cerdas de silicone (com água), ar comprimido e somente água. Essas propriedades físicas e ópticas estão correlacionadas com as perdas de corrente de curto-circuito do módulo.*

Palavras-chave: *Taxa de sujidade, Técnicas de limpeza, Tecnologias Fotovoltaicas.*

1. INTRODUÇÃO

Um módulo fotovoltaico (FV) confiável é aquele que tem alta probabilidade de realizar sua função pretendida adequadamente durante a sua vida útil esperada (20 a 30 anos ou mais) sob as condições operacionais encontradas no campo de instalação (Osterwald e MacMahon, 2009). Existem muitos fatores que afetam o desempenho dos módulos fotovoltaicos, que podem limitar a confiabilidade e reduzir significativamente a vida útil. Com o FV cumulativo instalado se aproximando do nível de potência de Terawatt em 2022, a sujidade se tornou uma grande preocupação de degradação. De acordo com Chanchangi et al. (2021), as perdas de desempenho devido à sujidade em regiões de alto potencial fotovoltaico solar são relativamente inexploradas – embora as perdas possam se aproximar de 15% a 20%/mês. Assim, a análise da influência da sujidade no desempenho fotovoltaico, bem como a avaliação do impacto dos diferentes métodos de limpeza, tornou-se uma das áreas de pesquisa mais importantes de foco e investimento atuais (Costa, Diniz e Kazmerski, 2016, 2018). Isso é parcialmente indicado pelas publicações que aumentaram cerca de 400% desde 2015 para mais de 500 em 2021.

A deposição de poeira atmosférica, resíduos de aves e outros contaminantes na superfície de um módulo fotovoltaico, além de reduzir a potência de saída deste dispositivo, absorvendo uma porção menor da irradiância solar incidente, pode contribuir para a criação de pontos quentes causando uma aceleração do processo de degradação no módulo fotovoltaico. Esse efeito de sujidade foi observado por Braga et al. (2018) que avaliaram o desempenho de módulos fotovoltaicos com diferentes distribuições não-uniformes de sujidade, através da medição da curva I-V, considerando a influência de variáveis meteorológicas para a cidade de Belo Horizonte, Brasil. Os resultados confirmaram pontos quentes (20° C a 40 °C mais altos que as temperaturas operacionais do módulo normal) causadas por distribuições de sujidades não-uniformes. Em algumas regiões brasileiras, a deposição de sujidade pode ser mais agravante devido ao clima seco ou em regiões úmidas, podendo induzir o processo de sedimentação da poeira, dificultando a limpeza.

As perdas de desempenho de sistemas fotovoltaicos devido à deposição de sujidade podem variar de 15% a 30%/mês para condições de poeira moderada (Sarver et al., 2013). Essa perda pode ser ainda mais significativa quando a poeira reage com a umidade, dificultando a remoção. Al-Ammri, et al. (2013) avaliaram as perdas de potência de saída em módulos fotovoltaicos monocristalinos instalados em Bagdá, Iraque, e observaram perdas de energia em torno de 58,9%. Cordeiro et al. (2018) estudaram o efeito da deposição de sujidade no desempenho de módulos c-Si instalados em Arica, Iquique, Calama, Copiapo e La Serena, no Deserto do Atacama. Foram relatadas taxas de sujidade

diária em torno de 0,6%/dia para Arica, de 0,16%/dia para La Serena, de 0,31%/dia para Iquique, enquanto Calama e Copiapo tiveram taxas mais baixas em torno de 0,1%/dia. Fraga et al. (2018) avaliaram o impacto da deposição de sujidade no desempenho de uma usina de energia solar (p-Si) instalada em um estádio de futebol em Minas Gerais, Brasil. Observou-se que a sujidade reduziu a produção de energia em aproximadamente 16,5% no período seco, enquanto nos períodos de maior precipitação, essas perdas foram em torno de 8,0%. Conceição et al. (2018) identificaram uma taxa de sujidade mensal de 4,1%/mês em abril durante a primavera, 1,9%/mês em julho no período de verão e 1,6%/mês em setembro no outono para a cidade de Évora, em Portugal. Daher et al. (2018) avaliaram o desempenho de um sistema fotovoltaico instalado na África e observaram que as perdas de desempenho devido à deposição de sujidade contabilizada após a chuva foram de 0,03% e para o período seco foi de aproximadamente 14,23%. Micheli, Deceglie e Muller (2019) desenvolveram um mapa de taxas de sujidade, indicando dados de 83 localidades nos EUA. As perdas de sujidade foram extraídas de dados coletados em estações de monitoramento ou em sistemas fotovoltaicos, utilizando a metodologia de definição da taxa de sujidade (SRatio, %) e relação de sujidade diária (SRate, %/dia), indicada em estudos anteriores desenvolvidos pelos autores. O mapa mostrou que o maior impacto da sujidade ocorre na região sudoeste dos EUA, com os condados do sul da Califórnia apresentando os maiores índices SRatio e SRate devido à alta concentração de material particulado e longos períodos secos.

O impacto da sujidade no desempenho FV pode ser reduzido usando revestimentos antirreflexivo e autolimpantes (antiaderente). Além disso, a determinação da frequência de limpeza dos módulos pode garantir que a sujidade não diminua significativamente a potência ou a energia de saída. No entanto, o processo de limpeza dos módulos fotovoltaicos, principalmente quando realizado manualmente, pode causar perdas por abrasão da superfície. Isso pode promover um aumento na irradiância refletida (reduzindo a luz absorvida), causando uma redução na potência de saída. A intensidade dessa abrasão depende de vários fatores, sendo o método de remoção de sujidades um dos principais (Miller et al., 2020). Este estudo analisou os métodos de limpeza e revestimentos utilizados na indústria fotovoltaica, visando avaliar os impactos na transmitância óptica, rugosidade e integridade do material. A limpeza foi realizada uma vez por mês por um período de cinco anos (~60 limpezas). Os métodos de limpeza escolhidos foram: escova com cerdas de nylon, escova com cerdas de porco e escovas com material sintético. As amostras limpas com escova de nylon apresentaram a maior diminuição na transmitância, enquanto a limpeza com escova com cerdas de porco apresentou a menor redução. Com relação à rugosidade, as escovas com cerdas de nylon e de material sintético

apresentaram maior aumento da rugosidade superficial ao final do experimento exposto. Moharram et al. (2013) analisaram vários métodos de limpeza para seis módulos fotovoltaicos instalados no Cairo, Egito. Esta região desértica é caracterizada por uma alta densidade de partículas, principalmente areia. O estudo se concentrou na remoção desse acúmulo das superfícies de vidro do módulo. Como a água era escassa nesta área, os métodos de limpeza foram água em quantidade limitada para uma parte dos módulos e água com surfactantes aniônicos e catiônicos. Ao final dos quarenta e cinco dias de experimento, os resultados obtidos mostraram que a eficiência dos módulos fotovoltaicos limpos apenas com pequenos volumes de água resultou em uma queda de 50%, enquanto os módulos limpos com a mistura mantiveram seus altos índices de eficiência, com apenas cerca de 3% de perdas.

Neste cenário, este trabalho propõe uma metodologia para extrair a taxa de sujidade (SRatio) e a relação de sujidade diária (SRate) considerando parâmetros elétricos e térmicos medidos a partir de estações de monitoramento para tecnologias fotovoltaicos de silício policristalino (p-Si)† e telureto de cádmio (CdTe) instalados em Belo Horizonte, Brasil (zona climática equatorial) conforme especificações indicadas em normas técnicas como IEC 61724-1 e IEC 62670-3. Além disso, esta pesquisa apresenta uma avaliação dos impactos da abrasão em amostras de vidros fotovoltaicos causados pelos procedimentos de limpeza de sujidade, visando identificar técnicas que possam apresentar menor degradação do desempenho do módulo fotovoltaico associado.

2. METODOLOGIA

Esta seção descreve a metodologia aplicada para identificar as perdas de desempenho devido a deposição de sujidades em módulos FV p-Si e CdTe (filme fino), considerando a influência da zona climática Equatorial no Brasil. Além disso, os procedimentos utilizados para o desenvolvimento de testes em amostras de vidro – o mesmo usado nos módulos fotovoltaicos – em ordem para determinar os tipos de técnicas que levam a menores danos a superfície e menor perda de potência do módulo associado são apresentados.

2.1 PERDAS POR SUJIDADE

As perdas de desempenho em módulos FV por a sujidade podem ser definidas em termos de taxa de sujidade (SRatio) e relação de sujidade diária (SRate), conforme relatado por Costa, Diniz e Kazmerski (2021), Micheli e Muller (2017) e Gostein, Düster e Thuman (2015). Estes utilizam os procedimentos em conformidade com a IEC 61724-1 (2017). O SRatio é obtido através da relação entre a corrente de

curto-circuito ou potência do módulo FV ou célula solar com sujidade e a corrente curto-circuito ou potência do módulo ou célula mantida(o) limpa(o), nas mesmas condições de operação. O SRatio é um parâmetro adimensional que varia de 0 (obscurecimento completo) a 1 (limpo). O SRate é a fração da razão de sujidade por dia durante o período seco, sem chuva. Os valores da relação de sujidade diária representam as perdas diárias causadas pela sujidade no desempenho dos módulos fotovoltaicos, sendo expressos em porcentagens negativas (%/dia).

Para aplicar essas funções, os dados obtidos das estações de sujidade instaladas no Grupo de Estudos em Energia (GREEN) da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais (PUC Minas), localizada na cidade de Belo Horizonte, Brasil (latitude -19,92°, longitude -43,99°) foram usados. As estações de sujidade são compostas por um dispositivo PV1 "limpo" que pode ser um módulo fotovoltaico ou uma célula solar de referência que são limpos regularmente, e um dispositivo PV2 “sujo” que pode ser um módulo fotovoltaico ou célula exposto à deposição natural de partículas. Os dispositivos PV1 e PV2 são conectados à unidade de controle e medição, e os dados coletados (parâmetros elétricos e térmicos) são transmitidos e armazenados no computador do laboratório e na nuvem. Além disso, o fabricante das estações oferece uma unidade automática para limpeza opcional, onde é armazenado o fluido de limpeza utilizado para manter o dispositivo PV1 sempre limpo através da ação de spray automático. Esta unidade de lavagem possui um sensor para medir a vazão do fluido, permitindo que a quantidade desejada de fluido seja dispensada com precisão a cada lavagem, não atingindo o módulo "sujo".

Para o cálculo o SRatio, os dados coletados foram tratados e filtrados, com o objetivo de reduzir a influência de ruídos ou interferências durante o processo de medição. Conforme descrito na IEC 62670-3 (2015), foram considerados apenas os dados em que a irradiância solar apresentou flutuações inferiores a 10% em relação ao máximo e mínimo para intervalos de 10 minutos. Além disso, os dados utilizados foram restritos ao período de maior incidência de irradiância solar entre 11 e 13 horas e em condições de céu claro e irradiância superior a 500 W/m².

As estações de sujidade têm configurações diferentes – a estação CdTe possui dois módulos idênticos, enquanto a estação p-Si é composta por um módulo e uma célula solar de referência mantida limpa. Por isso, diferentes equações foram usadas para calcular o SRatio. O SRatio para a estação de tecnologia CdTe é definido como:

$$SR_{Isc} = \left(\frac{Isc_{sujo}}{Isc_{limpo}}\right) \quad \text{e} \quad SR_{Pm} = \left(\frac{Pm_{sujo}}{Pm_{limpo}}\right) \qquad (1)$$

Para a estação de p-Si, as perdas por sujidade foram determinadas por:

$$SR_{I_{sc}} = \frac{I_{sc\,sujo}}{I_{sc_0}*\left(1+\alpha*\left(T_{m_{sujo}}-T_0\right)\right)*\left(\frac{POA}{G_0}\right)} \quad \text{e} \quad SR_{P_m} = \frac{P_{m_{sujo}}}{P_{m_0}*\left(1+\gamma*\left(T_{m_{sujo}}-T_0\right)\right)*\left(\frac{POA}{G_0}\right)} \qquad (2)$$

onde $Iscsujo$ e $Pmsujo$ são a corrente de curto-circuito e potência no ponto de máxima potência medidas no módulo FV deixado para deposição natural de sujidades, IscH e PmH são a corrente de curto-circuito e potência do módulo na condição de referência (Standard Test Condition – STC), α e γ são os coeficientes de temperatura para corrente de curto-circuito e potência, respectivamente, $Tmsujo$ é a temperatura do módulo "sujo", GH e TH são a irradiância solar e temperatura na condição de referência (1000 W/m² e 25 °C), e POA é a irradiância solar incidente sobre o plano do módulo inclinado medido pela célula de referência.

Além disso, dados meteorológicos medidos em uma estação instalada no mesmo local das estações de sujidade foram utilizados para avaliar o comportamento dos períodos secos ao longo dos anos. É importante mencionar que todos os dados das estações de sujidade e das estações meteorológicas foram coletados em intervalos de um minuto. (A estação meteorológica também dispunha de um pironômetro calibrado que podia ser utilizado para verificar a célula de referência periodicamente).

Para determinar o SRate, a regressão linear de Theil-Sem foi utilizada, comumente conhecida como estimador de Theil-Sen. Essa regressão linear utilizada como estimador de inclinação é mais robusta que a regressão linear de mínimos quadrados e com alta eficiência, sendo menos influente quando há anomalias. Assim, o estimador de Theil-Sen foi aplicado para calcular a mediana da inclinação da curva da taxa de sujidade (SRatio) durante os períodos secos, considerando apenas períodos superiores a 14 dias. De acordo com Deceglie et al. (2016), períodos inferiores a 14 dias não apresentam um potencial relativo de impacto da sujidade no desempenho fotovoltaico. A inclinação mediana dá o valor do SRate.

2.2 TÉCNICAS DE LIMPEZA

Para determinar a melhor técnica de limpeza considerando os efeitos abrasivos na superfície do vidro fotovoltaico, sete amostras de vidro iguais às utilizadas nos módulos fotovoltaicos p-Si – com propriedades antireflexiva e alta transmitância – foram utilizadas, a fim de avaliar o impacto na rugosidade e transmitância devido a diferentes processos de limpeza. Essas amostras de vidro foram colocadas alinhadas em uma bancada de testes instalada no mesmo local das estações de sujidade e

da estação meteorológica, com um ângulo de inclinação de 20º (mesma inclinação utilizada para os módulos FV).

Para analisar o impacto das técnicas de limpeza nas propriedades dos vidros das amostras, estes foram codificados, medidos e pesados, inicialmente, sendo cada técnica de limpeza aplicada em uma amostra. As técnicas de limpeza escolhidas foram: limpeza com compressor (MB II) (aplicou-se pressão de 1 bar e distância de aproximadamente 10 cm da amostra); limpeza com água e escova com cerdas de nylon com cerdas grossas (MS I); limpeza com água e escova com cerdas de nylon com cerdas finas (MS II); limpeza com água e escova com cerdas de silicone (MS III); limpeza com água e escova de poliuretano (MM II); limpeza com água e escova de resina sintética abrasiva (MM I); limpeza somente com água (MB I). Em todos os métodos utilizados, após a limpeza, os vidros das amostras tiveram os resíduos de água removidos com um rodo.

O experimento foi realizado entre os meses de outubro e dezembro de 2021, período em que os índices pluviométricos começam a aumentar devido à característica climática do local – longo período seco no inverno e úmido no verão. Neste período em que os testes foram realizados, a deposição de sujidade é menor devido ao aumento da precipitação. Tendo em vista a análise dos efeitos das diferentes técnicas de limpeza, optou-se por acelerar os testes, de forma a simular o período de maior deposição de sujidade através da deposição manual de sujidade.

Para isso, foram avaliados os dados de SRatio para o período seco, considerando um limite para limpeza do módulo quando as perdas atingiram 2%. Então, observou-se que as perdas por sujidade chegaram a 2% em intervalos médios de 15 dias, sendo este intervalo considerado como a frequência ideal para limpeza. Duarte et al. (2019) desenvolveram um experimento no mesmo local, na PUC Minas em Belo Horizonte, onde foi determinado o peso médio de sujidade depositada em amostras de vidro posicionadas com a mesma orientação e inclinação que as consideradas neste estudo. O autor identificou um peso médio de sujidade depositado igual a 0,0065g em intervalos de 15 dias, sendo este peso considerado para a deposição manual (artificial) de sujidade nas amostras. A sujidade depositada nas amostras foi recolhida do solo onde esá instalada a bancada de ensaios, passando por um processo de peneiração, utilizando partículas próximas do tamanho das partículas de poeira habitualmente depositadas nos módulos fotovoltaicos nesta área (Duarte et al., 2019).

Para acelerar o teste (ou seja, obter resultados em um período mais curto de tempo), a sujidade foi depositada nas amostras duas vezes ao dia e elas foram limpas logo após cada deposição. As medidas de rugosidade foram realizadas em cinco pontos centrais pré-determinados em cada amostra de vidro,

para definir os valores de rugosidade média (Ra), rugosidade total (Rt) e rugosidade parcial (Rz) da superfície do vidro. A transmitância inicial das amostras foi feita usando um espectrofotômetro, configurado para fazer medições na faixa de comprimento de onda entre ultravioleta (180 nm) e infravermelho (1000 nm).

Para identificar os efeitos da limpeza no desempenho do FV, as amostras foram posicionadas em um minimódulo FV de p-Si, e a diferença entre a corrente de curto-circuito medida do dispositivo FV com e sem a amostra de vidro foi registrada. Isso forneceu uma métrica para o impacto da limpeza. Este procedimento foi repetido cinco vezes para cada amostra para garantir a consistência dos resultados, com a irradiância incidente normalizada nas condições padrão de teste (STC).

3. RESULTADOS

3.1. DETERMINAÇÃO DAS PERDAS DE DESEMPENHO DO FV DEVIDO A SUJIDADE

Belo Horizonte está localizada na zona climática Equatorial, apresentando alta precipitação no verão e longos períodos secos no inverno. A Figura 1 apresenta a média diária das métricas $SRatioIsc$ e $SRatioPm$ para CdTe (a) e para p-Si (b), associadas à precipitação acumulada diária medida na estação meteorológica instalada em Belo Horizonte. O SRatio diminui durante os longos períodos de seca, e os módulos fotovoltaicos retornam às condições iniciais de operação (relativas ao desempenho) após eventos de chuva suficientes para a limpeza natural dos mesmos. Nos primeiros meses, observa-se que as curvas de SRatio para corrente de curto-circuito e potência estão indicando deposição de sujidade aproximadamente uniforme, devido a proximidade entre as curvas para dois parâmetros elétricos. Após o mês de setembro de 2017, nota-se deposição não-uniforme devido o acúmulo na borda inferior do módulo confirmado através de inspeção visual. Este grau de uniformidade é mais evidente em módulos cristalinos devido à presença do diodo de bypass e sua estrutura física (existência da moldura) que permite o acúmulo de sujidade na parte inferior do módulo fotovoltaico, funcionando como uma barreira para eliminação da sujidade.

É importante mencionar que o período de coleta de dados foi diferente para as tecnologias fotovoltaicas, pois a estação de CdTe apresentou problemas operacionais em dezembro de 2018, e foi removida para manutenção em maio de 2019. Devido a essas interrupções na coleta de dados, apenas os dados do módulo fotovoltaico de CdTe deixados para deposição (PV2) foram usados na análise. Sendo assim, o SRatio foi determinado através da utilização de um fator de correção que permite que os parâmetros elétricos medidos na célula de referência Si (PV1) sejam comparados com os do módulo

CdTe (PV2), como a metodologia aplicada para a estação de silício (um módulo FV "sujo" e uma célula solar mantida limpa). Dessa forma, a célula de referência de silício (Si) foi configurada com um filtro KG-1 que permite a célula de referência estar em conformidade com a característica espectral do módulo CdTe. Assim, a Eq. 2 poderia ser usada para calcular o SRatio (para o período 12/2018 a 05/2019).

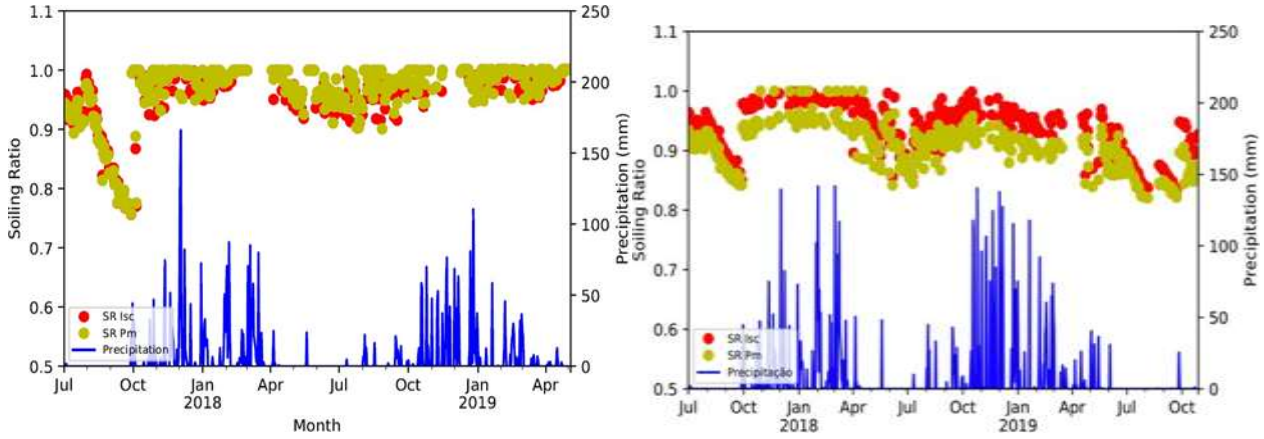


Figura 1 – SRatio médio diário versus precipitação acumulada diária para Belo Horizonte, Brasil: (a) CdTe e (b) p-Si. (Costa, Diniz e Kazmerski, 2021)

A Figura 2 mostra a comparação entre o SRatio medido e estimado usando o fator de correção que permite comparar os dados do módulo CdTe com sujidade e a célula de referência de silício mantida sempre limpa, para o mês de julho de 2017. A incerteza média encontrada quanto ao uso do fator de correção ficou em torno de 1% e a incerteza máxima identificada foi de 7%, para SRatio, ou seja, o erro só afeta o cálculo na terceira casa decimal.

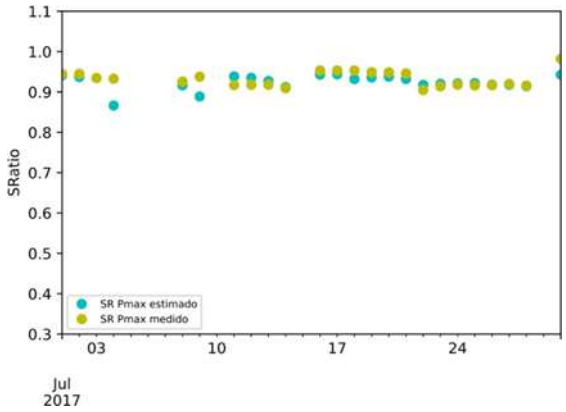


Figura 2 – SRatio médio diário estimado e medido em julho de 2017 para tecnologia CdTe em Belo Horizonte, Brasil.

Durante o período de coleta de dados, sete períodos secos (>14 dias) foram registrados e os valores de SRatio para o último dia seco de cada período é indicado na Tabela 1. É possível notar que os SRatio para a tecnologia fotovoltaica CdTe, registrado nos últimos dias dos períodos secos, foram menores

se comparados com p-Si. Isso ocorre devido a diferença entre as respostas espectrais das tecnologias. A sujidade afeta comprimentos de onda mais curtos (particularmente entre 300 a 600 nm devido à característica de absorção da camada de sujidade) mais severamente, fazendo com que as perdas de desempenho devido à deposição de sujidade sejam maiores em módulos fotovoltaicos de CdTe $(\lambda \sim 300 \text{ a } 900 \text{ nm})$ do que em c-Si módulos $(\lambda \sim 400 \text{ a } 1100 \text{ nm})$.

Para cada intervalo, o estimador de Theil-Sen foi utilizado para extrair a inclinação da taxa de sujidade (SRatio) em relação aos períodos sem chuva. Por fim, uma vez calculados os coeficientes angulares, a média desses coeficientes resultou na métrica de relação de sujidade diária (SRate) de -0,20%/dia e -0,14%/dia para CdTe e p-Si, respectivamente, indicando a métrica para sujidade naquele local. No último período seco registrado, período (7) em que foi contabilizado 24 dias sem chuva, o SRatio referente ao último dia de estiagem foi em torno de 0,86 para p-Si, valor este próximo ao identificado para o período mais seco de 102 dias. Esse resultado pode ser justificado devido o aumento do índice de material particulado no final de setembro e início de outubro. A média de material particulado (PM) para Belo Horizonte/MG é de aproximadamente 12 ų g/m3 com valores máximos em torno de 20 g/m3. Porém, devido a queimadas registradas em matas ao redor da cidade, pôde ser observado um aumento do índice de material particulado atingindo valores de PM2.5 em torno de 40 g/m3 e PM10 de aproximadamente 45 ų g/m3.

Tabela 1 – Relação entre períodos secos e SRatio médio diário para potência (PM) para módulos de CdTe e p-Si.

Período	Estação	Período seco	Número de dias	$SRatio_{Pm}$ médio diário	
				CdTe	p-Si
(1)	Outono/Inverno	05/07/2017 – 27/09/2017	85	0,73	0,84
(2)	Outono	13/04/2018 – 18/05/2018	36	0,92	0,88
(3)	Outono/Inverno	21/05/2018 – 10/07/2018	51	0,88	0,84
(4)	Inverno	12/07/2018 – 01/08/2018	21	0,92	0,91
(5)	Inverno	18/08/2018 – 03/09/2018	17	0,96	0,93
(6)	Outono/Inverno	04/06/2019 – 13/09/2019	102	-	0,82
(7)	Primavera	28/09/2019 – 21/10/2019	24	1,00	0,86

3.2. TESTE DE ABRASÃO PARA DIFERENTES MÉTODOS DE LIMPEZA

Inicialmente, os procedimentos de codificação (identificação), medição e pesagem das amostras de vidro foram implementados. Baixos valores de desvio padrão para tamanho e peso das amostras foram identificados, indicando que as amostras podem ser consideradas homogêneas. A alta

repetibilidade nas medições indica um alto nível de concordância das medições realizadas. Os valores de peso das amostras são diferenças sensíveis decorrentes da variação da composição química presente na constituição de cada amostra. No geral, todas as medições mostraram um baixo grau de incerteza.

Após trinta dias de teste, consistindo em 60 limpezas (duas limpezas por dia), foram realizados testes de transmitância e os resultados mostraram uma redução nos valores de transmitância e um aumento na incerteza como consequência da heterogeneidade do desgaste das amostras. A transmissão de luz pela amostra sem ser absorvida variou entre 90,43 e 92,80%. Os métodos mais abrasivos foram escova sintética e escova de nylon com cerdas grossas, com reduções em torno de 2,11% e 1,66% respectivamente. A menos abrasiva foi a limpeza com compressor de ar e utilizando apenas água, indicando reduções de aproximadamente 0,07% e 0,23%, respectivamente. (Observe que a água utilizada foi desmineralizada.)

Após sessenta dias de teste, os testes de transmitância foram repetidos mostrando que os métodos de limpeza mais abrasivos e menos abrasivos mantiveram os identificados no teste anterior. Além disso, notou-se que as perdas de transmissão eram lineares. Ou seja, as reduções na transmitância das amostras após 120 limpezas corresponderam a aproximadamente o dobro dos valores identificados após 60 limpezas. Esses resultados demonstram um padrão na redução da capacidade de transmitância das amostras. Ou seja, o método de limpeza influenciou diretamente na transmitância, principalmente através do aumento da rugosidade da superfície.

Essas reduções estão ligadas a vários fatores, incluindo o aumento da rugosidade e o aparecimento de sulcos superficiais. Com a irregularidade da camada superficial das amostras, a reflexão das amostras aumenta (a reflexão da superfície torna-se mais especular). Assim, há um aumento na porção da irradiância que é refletida de volta da superfície.

Ao final dos noventa dias de teste (180 limpezas), foi observado que os métodos de limpeza utilizando apenas água e a limpeza com o compressor resultou na preservação máxima da transmitância das amostras, com reduções variando entre 1,14%-1,80% e 0,77%-1,73% respectivamente. Estes foram os melhores resultados baseados na preservação da integridade da superfície e dos níveis de limpeza. Os métodos de limpeza com bucha de poliuretano, com escova de silicone e com escova de nylon com cerdas finas apresentaram reduções entre 3,66%-4,20%, 3,09%-3,75% e 3,26%- 3,88%, respectivamente. A escova de nylon com cerdas grossas resultou em redução entre 4,53% e 4,91%. Por fim, o método mais prejudicial à transmitância do vidro foi a limpeza com bucha de resina sintética,

apresentando redução entre 6,22%-6,65%. Estas reduções estão ligadas ao aumento da rugosidade e ao aparecimento de sulcos superficiais. A Figura 3 resume os valores da redução da transmitância das amostras de vidros fotovoltaicos sob cada um dos métodos de limpeza aplicados. [Definições dos Métodos de Limpeza: água e escova de nylon com cerdas grossas (MS I); água e escova com cerdas de nylon com cerdas finas (MS II); água e escova com cerdas de silicone (MS III); água e bucha de resina sintética abrasiva (MM I); água e bucha poliuretano (MM II); compressor de ar (MB II) e apenas com água (MB I).

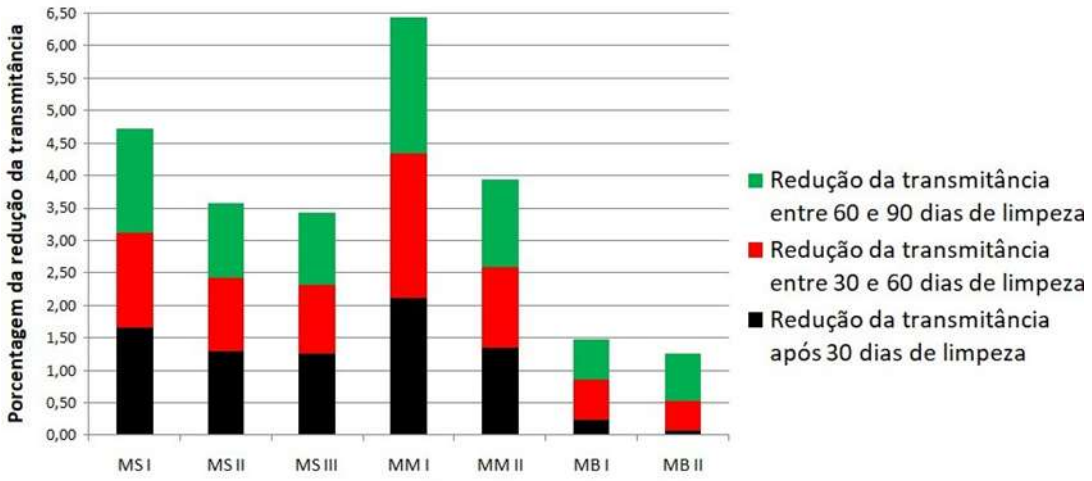


Figura 3 – Porcentagem da redução da transmitância em relação aos sete métodos de limpeza aplicados em amostras de vidros fotovoltaicos – para 30 dias (60 limpezas), 60 dias (120 limpezas) e 90 dias (180 limpezas) de teste/exposição. Métodos de limpeza: MS I - água e escova de nylon com cerdas grossas; MS II - água e escova com cerdas de nylon com cerdas finas; MS III - água e escova com cerdas de silicone; MM I - água e bucha de resina sintética abrasiva; MM II - água e bucha poliuretano; MB I - apenas água e MB II - compressor de ar.

As medidas elétricas correspondentes da corrente de curto-circuito são apresentadas na Fig. 4. Após trinta dias de teste (60 limpezas), os métodos mais abrasivos, bucha sintética e escova de nylon com cerdas grossas apresentaram maiores quedas na corrente de curto-circuito. E, as amostras limpas com compressor e somente com água apresentaram as menores reduções na corrente de curto-circuito.

A limpeza apenas com água e a limpeza com compressor de ar apresentaram reduções de corrente de curto-circuito entre 0,1%-1,3% e 0,3%-1,7%, respectivamente. Já os métodos de limpeza com bucha de poliuretano, com escova de silicone e com escova de nylon com cerdas finas apresentaram maiores decréscimos variando entre 1,1%-2,5%, 1,6%- 2,4% e 1,6%-3,2%, respectivamente. Os métodos que utilizam a escova de nylon com cerdas grossas e bucha de resina sintética resultaram nas maiores reduções na corrente elétrica entre 2,8%-3,6% e 2,5%-3,7%, respectivamente.

Após sessenta dias de teste (120 limpezas), os métodos mais abrasivos (bucha sintética, escova de nylon com cerdas grossas e escova de nylon com cerdas finas) apresentam as maiores reduções de corrente de curto-circuito, enquanto as amostras limpas com compressor e apenas com água mantiveram os resultados anteriores, apresentando as menores reduções. A tendência de redução da corrente de curto-circuito é quase linear, assim como foi com a transmitância.

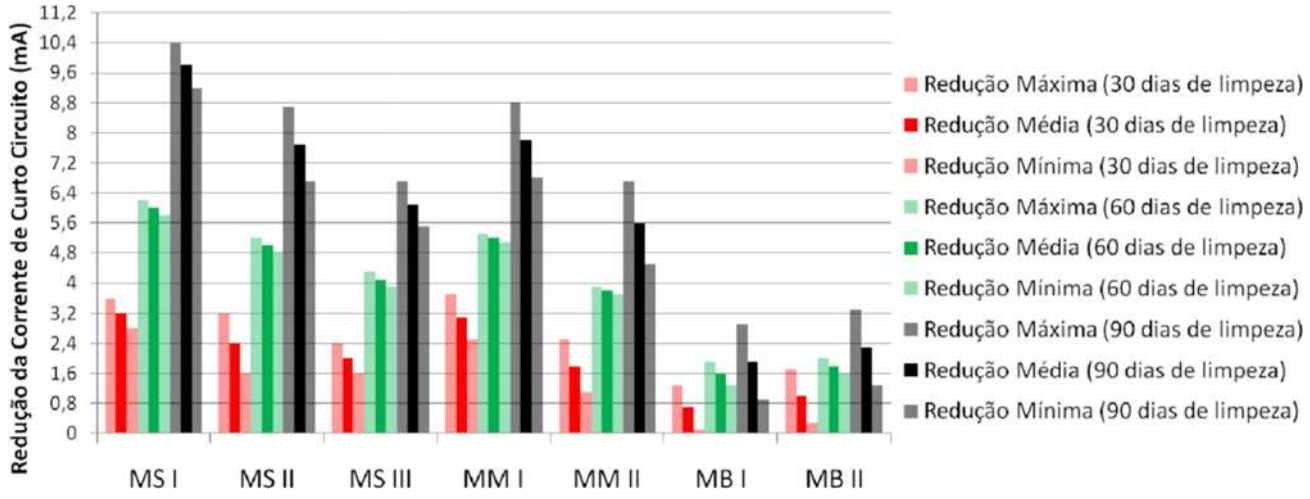


Figura 4 – Impacto de diferentes métodos de limpeza na corrente de curto-circuito de um mini-módulo FV com as amostras de vidro – para 30 dias (60 limpezas), 60 dias (120 limpezas) e 90 dias (180 limpezas) de teste/exposição.

Métodos de limpeza: MS I - água e escova de nylon com cerdas grossas; MS II - água e escova com cerdas de nylon com cerdas finas; MS III - água e escova com cerdas de silicone; MM I - água e bucha de resina sintética abrasiva; MM II - água e bucha poliuretano; MB I - apenas água e MB II - compressor de ar.

Percebeu-se após noventa dias, considerando a redução da corrente de curto-circuito, que os métodos mais abrasivos foram a escova de nylon com cerdas grossas e a bucha de resina sintética, seguida do método de limpeza com escova de nylon com cerdas finas.

Em relação a rugosidade, após noventa dias de teste (180 limpezas) foi notado que o método de limpeza com escova de nylon com cerdas grossas apresentou maior aumento da rugosidade em todos os parâmetros analisados, seguido do método com bucha de resina sintética. O aumento da rugosidade das amostras de vidros fotovoltaicos, Figura 5, favoreceu a redução da transmitância e, consequentemente, na redução da corrente de curto-circuito do minimódulo fotovoltaico quando as amostras foram posicionadas sobre estes.

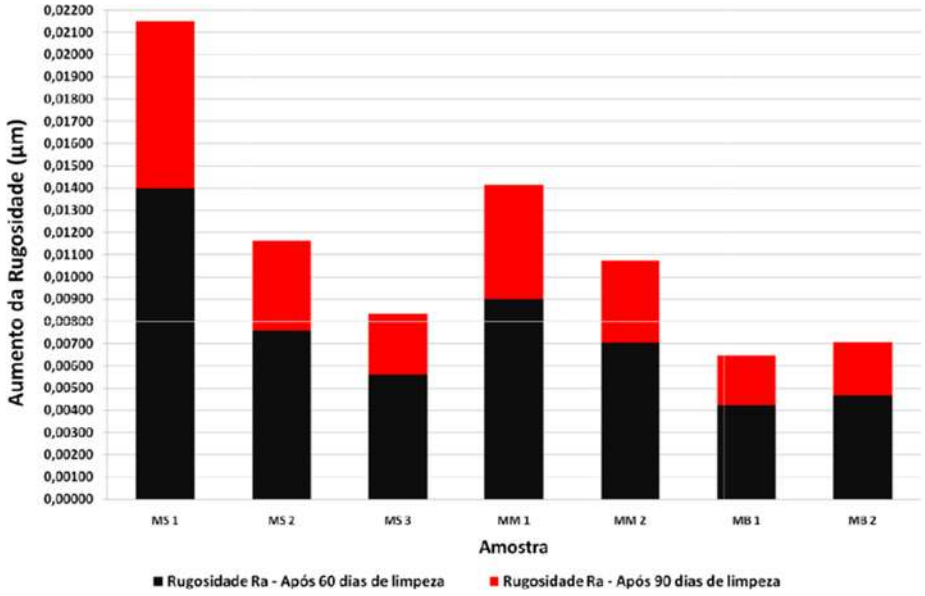


Figura 5 – Aumento da rugosidade media (Ra) das amostras de vidro FV após o período de teste de 90 dias (após 180 limpezas). Métodos de limpeza: MS I - água e escova de nylon com cerdas grossas; MS II - água e escova com cerdas de nylon com cerdas finas; MS III - água e escova com cerdas de silicone; MM I - água e bucha de resina sintética abrasiva; MM II - água e bucha poliuretano; MB I - apenas água e MB II - compressor de ar.

4. RESUMO E CONCLUSÕES

A taxa de sujidade (SRatio) e a relação de sujidade diária (SRate) foram determinadas para as tecnologias de silício policristalino (p-Si) e telureto de cádmio (CdTe), considerando a influência da zona climática Equatorial no Brasil. Essa zona climática é caracterizada por apresentar um período de verão úmido e longos períodos de seca durante o inverno. Para definir as perdas de sujidade, os parâmetros elétricos e térmicos dos módulos fotovoltaicos (FV) e as variáveis meteorológicas do local foram monitorados através de estações instaladas na Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais (GREEN/PUC Minas), em Belo Horizonte. Durante a análise, sete períodos secos (>14 dias sem chuva) foram identificados, sendo o primeiro e o sexto períodos os mais longos (85 e 102 dias, respectivamente) registrados durante a análise. No primeiro e sexto períodos, SRatio de aproximadamente 0,84 e 0,82 foram registrados para o último dia de cada período para a tecnologia de p-Si. Quanto ao CdTe, o SRatio para o primeiro período foi de aproximadamente 0,73, mas para o sexto período esse valor não pôde ser informado devido à manutenção da estação. No entanto, a comparação do SRatio identificado para o primeiro período mostrou que o CdTe é mais afetado pela deposição de sujidade quando comparado ao p-Si. Este resultado pode ser explicado devido à diferença na band gap das duas tecnologias, apresentando diferentes sensibilidades para cada comprimento de onda. O SRate foi calculado a partir da média das inclinações do SRatio nos períodos

secos, resultando em valores em torno de -0,20%/dia e -0,14%/dia, para a tecnologia CdTe e p-Si, respectivamente.

A análise das propriedades de abrasão das amostras de vidro fotovoltaico devido aos métodos de limpeza mostrou que limpeza feita somente de água e a limpeza com ar comprimido proporcionaram os menores danos ao vidro do módulo e a menor diminuição nas propriedades elétricas medidas. O experimento considerou sete diferentes tipos de limpeza: água e escova com cerdas de nylon com cerdas grossas (MS I); água e escova com cerdas de nylon com cerdas finas (MS II); água e escova com cerdas de silicone (MS III); água e bucha de resina sintética abrasiva (MM I); água e bucha poliuretano (MM II); apenas com água (MB I) e compressor (MB II).

Para completar os testes em um tempo razoável, foi adotada uma metodologia acelerada. A poeira coletada dos módulos no local foi depositada manualmente nas amostras de vidro FV, e cada uma das sete amostras foi limpa duas vezes ao dia usando a técnica de limpeza específica. Os resultados após 180 limpezas mostraram, em ordem do pior para o melhor:

- Limpeza com bucha de resina sintética abrasiva (+água): redução média de transmitância de 4,34%
- Limpeza com escova de nylon (cerdas grossas) (+água): redução de transmitância média de 3,12%
- Limpeza com bucha de poliuretano (+água): redução média de transmitância de 2,58%
- Limpeza com escova de nylon (cerdas finas) (+água): redução de transmitância média de 2,43%
- Limpeza com escova com cerdas de silicone (+água): redução de transmitância média de 2,31%
- Limpeza apenas com água: redução média de transmitância de 0,85%
- Limpeza com ar comprimido: redução média de transmissão de 0,52%.

Os impactos correspondentes na corrente de curto-circuito foram maiores para a escova com cerdas de nylon com cerdas grossas (+água) [-9,8 mA] e para bucha de resina sintética abrasiva (+água) (-7,8 mA). Os melhores resultados foram obtidos para limpeza apenas com água (-1,9 mA) e com compressor (-2,3 mA).

Espera-se que os resultados deste estudo possam contribuir para a redução das incertezas no processo de previsão da produção de energia dos sistemas fotovoltaicos instalados na região climática e contribuir para a escolha da tecnologia mais adequada com base nos dados meteorológicos e de sujidade. E que o estudo de abrasão possa fornecer orientação sobre como testar e utilizar os melhores métodos de limpeza para remoção de sujidade em módulos fotovoltaicos preservando a integridade e as saídas do dispositivo.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a CAPES pelo apoio a este trabalho. Agradecemos às instituições internacionais NREL (National Renewable Energy Laboratory) e RASEI/CU pelo apoio ao desenvolvimento desta pesquisa.

REFERÊNCIAS

Al-Ammri, A. S.; Ghazi, A.; Mustafa, F. Dust effects on the performance of PV street light in Baghdad city.

Renewable and Sustainable Energy Conference (IRSEC), p. 18–22, 2013.

Braga, D. S.; Diniz, A. S. A. C.; Costa, S. C. S.; Kazmerski, L. L.; Bhaduri, S.; Maia, C. B.; Camatta, V.; Viana,

M. M.; Barbosa, E. M. C.; Brito, P. P.; Campos, C. D.; Hanriot, S. M. Uniform and Non-Uniform Soiling of PV Modules: A Comprehensive Study of Performance and Temperature Effects. Proceedings 45th IEEE Photovoltaic Specialists Conference and the WCPEC-7, Hawaii, 2018 (IEEE, NY; 2018).

Chanchangi, Y.N.; Ghosh, A.; Baig, H.; Sundaram, S.; Mallick, T. K. Soiling on PV performance influenced by weather parameters in Northern Nigeria. Renewable Energy, v. 180, p. 874 – 892, 2021.

Cordero, R.R.; Damiani, A.; Laroze, D.; MacDonell, S.; Jorquera, J.; Sepúlveda, E.; Feron, S.; Llanillo, P.; Labbe, F.; Carrasco, J.; Ferrer, J.; Torres, G. Effects of soiling on photovoltaic (PV) modules in the Atacama Desert. Scientific Reports, v. 8, 2018.

Costa, S. C. S.; Diniz, A.S.A.C., Kazmerski, L.L. Dust and soiling issues and impacts relating to solar energy systems: Literature review update for 2012-2015, Renewable and Sustainable Energy Reviews, v. 63, p. 33- 61, 2016.

Costa, S. C. S.; Diniz, A.S.A.C., Kazmerski, L.L. Solar energy dust and soiling R&D progress: Literature review update for 2016. Renewable and Sustainable Energy Reviews, v. 82, p. 2504 – 2536, 2018.

Costa, S. C. S.; Diniz, A. S. A. C.; Kazmerski, L.L. Impacto f soiling on Si and CdTe PV modules: Case study in different razil climate zones. Energy Conversion and Management: X, v. 10, 2021.

Daher, D.H., Gaillard, L., Amara, & Ménézom C. (2018). Impact of tropical desert maritime climate on the performance of PV grid-connected power plant. Renewable Energy 125, 729-737.

Deceglie, M. G.; Muller, M.; Defreitas, Z.; Kurtz, S. A scalable method for extracting soiling rates from PV production data. 2016 IEEE 43 rd Photovoltaic Specialists Conference (PVSC), p. 2061-2065, 2016.

Duarte, T.; Costa, S. C. S.; Diniz, A. S. A. C.; Kazmerski., L. L.. Estimativa das Perdas de Desempenho em Módulos Fotovoltaicos devido a Deposição de Sujidade Utilizando Dados de Densidade Gravimétrica. VIII Congresso Brasileiro de Energia Solar, Fortaleza, 2020.

Fraga, M. M.; Campos, B. L. O.; Almeida, T. B.; Fonseca, J. M. F.; Lins, V. F. C. Analysis of the soiling effct on performance of photovoltaic modules on a soccer stadium in Minas Gerais, Brazil. Solar Energy, v. 163, p. 387 – 397, 2018.

Gostein, M.; Duster, T.; Thuman, C. Accurately measuring PV soiling losses with soiling station employing module power measurements. 2015 IEEE 42nd Photovoltaic Specialist Conference (PVSC), 2015.

International Electrotechnical Commission (IEC). IEC 62670-3: Photovoltaic concentrators (CPV) –Performance testing – Part 3: Performance measurements and power rating, 2015.

International Electrotechnical Commission (IEC). IEC 61724-1: Photovoltaic system performance – Part 1: Monitoring, 2017.

Micheli, L.; Muller, M. An investigation of the key parameters for predicting PV soiling losses. Progress in Photovoltaics: Research and Applications, v. 25, p. 291-307, 2017.

Micheli, L.; Deceglie, M; Muller, M. Mapping photovoltaic soiling using spatial interpolation techniques. Journal of Photovoltaics, v. 9, p. 272 – 277, 2019.

Miller, David C.; Alnuaimi, Aaesha; John, Jim J.; Simpson, Lin J.; Engtrakul, Chaiwat; Einhorn, Asher; Lanaghan, Clare L.; Newkirk, Jimmy M.; To, Bobby; Holsapple, Derek. The Abrasion of Photovoltaic Glass: a comparison of the effects of natural and artificial aging. IEEE Journal of Photovoltaics, v. 10, p. 173 – 180, 2020.

Moharram, K.A.; Abd-Elhady, M.S.; Kandil, H.A.; El-Sherif, H. Influence of cleaning using water and surfactants on the performance of photovoltaic panels. Energy Conversion and Management, v. 68, p. 266 – 272, 2013.

Osterwald, C.; McMahon, T. History of accelerated and qualification testing of terrestrial photovoltaic modules: A literature review. Progress in Photovoltaics: Research and Applications, v. 17, p. 11 – 33, 2009.

Sarver, T.; Al-Qaraghuli, A.; Kazmerski, L. L. A comprehensive review of the impact of dust on the use of solar energy: History, investigations, results, literature, and mitigation approaches. Renewable and Sustainable Energy Reviews, v. 22, p. 698 – 733, 2013.

Capítulo 7

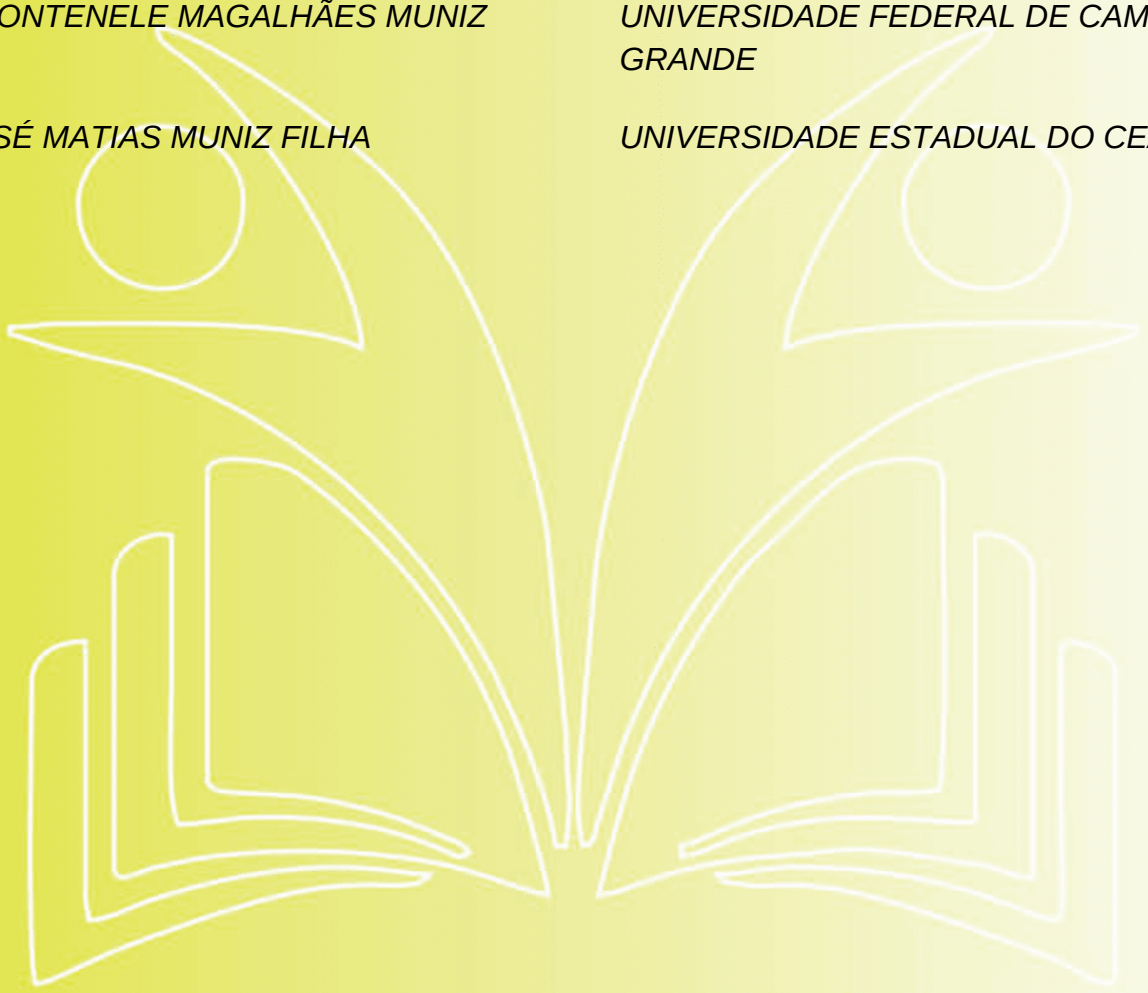
10.37423/220505853

EDUCAÇÃO LIBERTADORA VERSUS EDUCAÇÃO À DISTÂNCIA

MÔNICA MARIA MATIAS MUNIZ — *UNIVERSIDADE VALE DO ACARAÚ*

MARÍLIA FONTENELE MAGALHÃES MUNIZ — *UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE*

MARIA JOSÉ MATIAS MUNIZ FILHA — *UNIVERSIDADE ESTADUAL DO CEARÁ*



Resumo: O presente artigo objetiva proporcionar ao leitor um panorama geral da Educação à Distância e lançar um olhar, especialmente, para o professor que atua nessa modalidade de ensino. Ao encontrar características como o uso do diálogo, mesmo que mediado pelas mídias, nos despertou a curiosidade de saber se esse profissional não se assemelhava ao gestor educacional defendido por Paulo Freire na década de 1960. Assim, ao comparar os passos que cada docente deveria seguir, encontramos semelhanças além da prática do diálogo. São traços como o incentivo da autonomia do aluno frente à busca de informações (sendo o professor um apoio para a sua busca), a construção do conhecimento de modo coletivo (sendo o professor um mediador das ideias abordadas) e assim por diante.

Palavras-chave: Professor. Educação à Distância. Autonomia.

1 INTRODUÇÃO

Desde os primórdios da humanidade, a comunicação faz parte do cotidiano do ser humano. No começo, imagens e onomatopeias transmitiam as mensagens e, com a evolução do homem, os meios de comunicação evoluíram também. O desenvolvimento de códigos orais e a descoberta da escrita marcaram uma época. A partir dessa descoberta, foi observado que seria possível transmitir conhecimentos através de registros escritos.

Alguns estudiosos afirmam que os primeiros professores do homem são seus

profissional, por anos, foi formado ou instruído a ensinar de modo que o aluno seja receptor passivo de informações e ele o total detentor do saber.

A cada inquietação do homem, novas formas de comunicação foram sendo criadas. Sistemas de correspondência, telefone, rádio, televisão, computador, todos esses veículos trazem e levam informações. Mas onde se encontra a educação durante esse diálogo? Qual a relação entre comunicação e educação? Qual a importância desses meios durante o processo dialógico?

A comunicação e a educação estão intrinsicamente ligadas. Sem comunicação não há educação, uma vez que o ato de ensinar exige que mensagens sejam trocadas e entendidas. E, conforme a comunicação e seus meios vão evoluindo, a educação deve apresentar evolução simultânea a tais processos.

A partir desse cenário de relações educacionais e comunicacionais, observa-se um movimento originado a partir do século XX chamado Educação à Distância. Este se iniciou por correspondência e hoje se instalou em ambientes criados virtualmente para a aprendizagem. Essa mudança atingiu tanto aos alunos quanto aos profissionais da área de educação. Deste modo, o objetivo deste estudo é apresentar as semelhanças entre os professores das educações libertadora e à distância e o que foi modificado no cotidiano desses profissionais.

2 METODOLOGIA

A fim de que esta pesquisa fosse realizada, utilizamos como objetos de estudo os esboços da personificação do papel do professor tanto na EaD como na Educação Libertadora. A presente análise, segundo Gil (1999), caracteriza-se por ser descritiva, uma vez que procuramos encontrar pontes de ligação entre as duas ideias sobre Segundo Dias e Leite (2010), os primeiros traços da educação à distância surgiram em meados de 1905 com as “Escolas Internacionais”. Depois dessa escola, ações

educativas surgiram na rádio fundada por Roquete Pinto, no Rio de Janeiro, em 1934. Observando tal início, o supracitado autor afirma que "as tecnologias disponíveis em cada momento histórico influenciam a sociedade e, em particular, a educação." (2010, p.11).

Podemos, então, perceber que a relação comunicação e educação é antiga. Segundo Freire, não há educação se não houver comunicação. A partir dessa prerrogativa, Kaplún (1998) classifica três modelos de educação: a educação bancária, a educação por meio da indução e a educação libertadora. O autor revela-nos a ligação intrínseca entre a comunicação e a educação no momento em que nos mostra que os métodos de emissão e recepção seguem os mesmos padrões.

Para Kaplún (1998) e para Freire (1987), o professor no modelo "bancário" segue a linha linear de comunicação, ou seja, há um emissor (o professor, detentor do saber), uma mensagem (as informações a serem passadas, pré-selecionadas pelo emissor) e o receptor (que presencia a todo o processo passivamente). Esse é o modelo o qual estamos habituados a encontrar na maioria dos locais formais de educação e de comunicação de massa.

> O educador, que aliena a ignorância, se mantém em posições fixas, invariáveis. Será sempre o que sabe, enquanto os educandos serão sempre os não sabem. A rigidez destas posições nega a educação e o conhecimento como processos de busca." (Freire, 1970, p.66-67).

Retomando Dias e Leite (2010), as tecnologias midiáticas influenciam diretamente a educação, ou seja, com o avanço dos meios de comunicação, a educação deveria acompanhar tal desenvolvimento. meio de comunicação que tem maior alcance de massa) em comunidades distantes do grande centro como meio de informar e educar. Com isso, os professores tornaram-se educadores, saindo da posição de detentores do saber para agirem como gestores de processos educacionais e comunicacionais.

Mas em que ponto objetivamos chegar com esse diálogo? Em ambos os processos educativos podemos perceber a mudança de postura do profissional da educação. Um era o detentor do saber e outro aberto a prática do diálogo. Porém, Dias e Leite (2010) chamam-nos a repensar o papel do docente na modalidade de ensino à distância. Quais são as principais características desses profissionais? Quais as suas dificuldades? Será que realmente a educação à distância pode ser considerada um ensino de qualidade?

O ensino à distância já passou por três gerações, segundo dados da UVB (Universidade Virtual Brasileira, 2002): ensino por correspondência, a Teleducação/Telecursos e o ensino em ambientes interativos. Nesta última, alocam-se os cursos superiores à distância, que estão em crescimento no país. Entre várias instituições, destaca-se a Universidade Aberta do Brasil (UAB), criada, segundo Dias

e Leite (2010), pelo Decreto 5.800 no dia 8 de junho de 2006. Segundo os mesmo autores, a universidade surgiu para suprir a demanda de formação de professores para rede básica de educação formal. Ou seja, os cursos de ensino superior ligados à UAB, ou a qualquer outra instituição que possua reconhecimento do MEC, possui validade como qualquer outro curso presencial.

> Resumindo, o Sistema UAB foi instituído para expandir a Universidade Pública e Gratuita e, ao mesmo tempo, interiorizar a oferta de cursos e programas universitários nos Municípios que não possuem a educação superior ou cujos cursos ofertados não são suficientes para atender a todos os cidadãos interessados. (Araújo, 2007, p.171)

A partir dessa realidade, possuímos diferentes métodos de ensino, segundo Dias e Leite (2010), na Educação à Distância que acontece em ambientes virtuais de aprendizagem. É bom lembrarmos que, segundo Lévy (1999), o conceito de virtual não significa irreal. Tudo o que ocorre na internet é real, porém acontece em outro ambiente não palpável.

Essas mudanças acarretam a diferenciação do perfil do professor à distância. Agora, ele deve se ver como um orientador ou tutor, segundo Dias e Leite (2010), além de encarar-se como um aprendiz, uma vez que ele familiarizar com as várias informações que se encontram disponíveis na internet. Para Pierre Lévy, o professor pode ser visto, nessa situação, como um “animador” da inteligência coletiva, no tocante a “incentivar a aprendizagem e o pensamento” (1993, p.103).

Levando em consideração tais afirmativas, podemos perceber a semelhança entre os educadores da educação libertadora e os da educação à distância. Além das semelhanças apresentadas acima, o professor de EAD deve firma-se no papel de:

> 1. Validar, mais do que anunciar, a informação. 2) Orientar e promover a discussão sobre as informações. 3) Proporcionar momentos de triagem das informações, para a reflexão crítica, o debate e a identificação da qualidade do que é oferecido pelas múltiplas mídias. 4) Auxiliar na compreensão, utilização, aplicação e avaliação crítica das inovações. 5) Possibilitar a análise de situações complexas e inesperadas. 6) Permitir outros tipos de “racionalidade”: a imaginação criadora, a sensibilidade táctil, visual e auditiva, entre outras. [numeração própria] (Dias e Leite, 2010, p. 65-66 apud Hack, 2007, p.3)

Nesta visão, cabe ao educador pôr em prática a autonomia do aluno, fazendo com que o educando, juntamente com os outros integrantes do grupo, e com o apoio do tutor, construa conhecimento e encontre sua própria resposta. Esse é um processo coletivo, no qual todos participam, fato que se caracteriza como o grande ponto de encontro entre as duas linhas de ensino.

4 DISCUSSÃO

Podemos notar que a busca pela autonomia escolar cresce na sociedade educativa em números exponenciais. Cada passo dado em busca desse objetivo é significativo. A renovação da educação, pautada no modelo de liberdade de expressão e de uso da realidade como método de aprendizagem de Freire (1970), é completamente encaixada nos parâmetros do que se busca com a educação mediada por computadores.

A tentativa é que o modelo formal de educação, aquele em que se ensina pela prática, seja visto como ultrapassado. Nesse modelo, o professor dá os caminhos e os alunos realizam sem que haja discussões sobre o fazer ou até mesmo sobre a relevância na vivência do alunado. A prática atrai pelo fato, enganoso, de participação, porém o modelo é complemente "pseudoparticipativo".

> Se da una apariencia de participación de los educandos o receptores. Pero es sólo una apariencia, una pseudoparticipación: los contenidos y los objetivos y a están definidos y programados de antemano. El educando sólo «participa» ejecutándolos. (KAPLÚN, 1998, p.38)[1]

O que se busca na prática educativa libertadora é a real participação. É o debate, a troca de ideias por meio de diálogos, a compreensão de novas configurações de ensino-aprendizagem. Para o referido Freire (idem), a libertação surge da não alienação e da não padronização de pensamentos.

O que a EaD busca é ser diferente dos outros processos de aprendizagem. Para tanto, o educador transforma-se em "problematizador", ensina a comunidade a pensar coletivamente, ou seja, é a prática e a reflexão da prática através de fóruns, web- conferências e diálogos interativos por meio de chats. Apesar do contato não presencial, é a possibilidade de espaço para desenvolvimento de visão crítica, de aperfeiçoamento de afirmação de identidade.

> Na abordagem "muito para muitos", a interação acontece de forma mais intensa, de modo que há possibilidade de feedback rápido pela internet, em atividades síncronas e assíncronas, que permite a comunicação tanto entre professor-aluno como entre aluno-aluno.
>
> Nesse cenário, o professor atua de modo a acompanhar constantemente os alunos, propondo-lhes desafios e instigando a participação do grupo [...] (BORBA; MALHEIROS; ZULATTO, 2008, p. 24)

Deste modo, os autores apenas reafirmam o que já fora citado: o professor é reconhecido como "agitador" de interações, de construção coletiva de saberes. Este é o espaço onde tanto aluno, como professor se encontram em processo constante de aprendizagem. A busca por liberdade torna a adesão de saberes mais completa, uma vez que traz à tona para a sociedade a vivência de cada membro presente na construção e no compartilhamento de informações.

5 CONCLUSÃO

A comunicação evolui e, concomitante a ela, a educação. Os meios de educar formalmente mudam com o passar do tempo. Deste modo, a EAD surgiu como produto da necessidade da comunidade e do avanço das tecnologias da comunicação.

Com essas mudanças, o professor, figura essencial no cenário da educação formal, precisa moldar-se ao que se passa na atualidade. Porém, podemos perceber que o docente que trabalha com Educação à Distância, no século XXI, tem características similares aos professores ou educadores que atuavam na década de 1960 com a chamada “Educação Libertadora”.

O objetivo desse artigo foi alcançado no que concerne a apontar essas semelhanças, além de dialogar sobre a EAD.

Os estudos sobre este assunto necessitam ser desenvolvidos para que as linhas de ensino possam integrar-se e revolucionar o que conhecemos por educação formal. Esta continua com os ranços deixados pela educação bancária que, hoje, podemos considerar ultrapassada e autoritária.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, Bohumila. Universidade Aberta do Brasil. In Educação a Distância no contexto brasileiro: experiências em formação inicial e formação continuada.

ARAÚJO, Bohumila, FREITAS, Katia Siqueira (Org.), Salvador: ISP/UFBA, 2007. Disponível em < http://www.proged.ufba.br/ead/EADlivro2.pdf#page=169> Acessado em: 29/12/2014.

BORBA, Marcelo de Carvalho; MALHEIROS, Ana Paula dos Santos; ZULATTO, Rúbia Barcelos Amaral. Educação a Distância online. Belo Horizonte: Autêntica, 2008.

DIAS, Rosilânia Aparecida; LEITE, Lígia Silva. Educação a Distância: da legislação ao pedagógico. Petrópolis, RJ: Vozes. 2010.

FREIRE, Paulo. Pedagogia do Oprimido. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1970. GIL, A. C. Métodos e técnicas de pesquisa social. 5.ed. São Paulo: Atlas, 1999.

KAPLÚN, Mario. Una pedagogía de la comunicación. Madrid: Ediciones de la Torre. 1998.

LÉVY, Pierre. Cibercultura. Rio de Janeiro: Ed.35, 1993.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. Fundamentos de Metodologia Científica. São Paulo: Atlas, 5ª ed. 2003.

MARTINO, Luís Mauro Sá. Teoria das Mídias Digitais: linguagens, ambientes, redes Petropólis-RJ: Vozes, 2014.

ZANETTE, Elisa Netto; GIACOMAZZO, Graziela Fátima; FIUZA, Patricia Jantsch (orgs.). Tecnologias e Inovações nas Práticas Pedagógicas: trajetórias e experiências. Jundiaí: Palco Editorial, 2012.

Capítulo 8

10.37423/220505856

A HIDROTERAPIA NO TRATAMENTO DA FIBROMIALGIA: REVISÃO DE LITERATURA

Rayan Silva Correia — *Centro Universitário Mauricio de Nassau*

Nayara Lima Ribeiro — *Centro Universitário Mauricio de Nassau*

Juliana Ramiro Luna Castro — *Faculdade Rodolfo Teófilo*

Gabriela Mariotoni Zago — *Faculdade Anhanguera de Sumaré*

José Ossian Almeida Souza Filho — *Faculdade Rodolfo Teófilo*

Olavo Pereira Ximenes Júnior — *Centro Universitário Maurício de Nassau*

Roque Ribeiro da Silva Júnior — *Universidade do Estado do Rio Grande do Norte*

Claudia Vaz Pupo de Mello — *Centro Universitário Maurício de Nassau*

Resumo:

INTRODUÇÃO: A fibromialgia é uma síndrome reumatológica crônica, não inflamatória com etiologia desconhecida, caracterizada por dor musculoesquelética difusa, cefaleias, fadiga muscular, distúrbio do sono, alterações físicas e emocionais. De acordo com a literatura ainda existem poucas modalidades de tratamento com sucesso na fibromialgia, no entanto é necessária uma abordagem multiprofissional que inclui tratamento farmacológico e não farmacológico. A hidroterapia é um recurso de tratamento que promove diversos benefícios através de seus efeitos térmicos e mecânicos, e vem sendo indicada para o tratamento da fibromialgia. **OBJETIVO:** Identificar a eficácia da hidroterapia no tratamento da fibromialgia. **MÉTODO:** Pesquisa descritiva de caráter exploratório, com busca de artigos em sites indexados, onde se realizou uma revisão de literatura do tipo integrativa. A pesquisa foi realizada no período de agosto a novembro de 2021, as buscas foram feitas nas seguintes bases de dados: BVS, PUBMED, SCIELO E PEDRO. **RESULTADOS:** Observou-se que todos estudos é de natureza quantitativa, publicados no período de 2011 a 2020, em sua maioria em idioma inglês. Predominou-se a base de dados, PUBMED. Na análise dos resultados emergiram as seguintes categorias: Benefícios e facilidades encontrados na hidroterapia no tratamento da fibromialgia; Possibilidades e desafios para a hidroterapia no tratamento da fibromialgia. **CONCLUSÃO:** A hidroterapia no tratamento da fibromialgia promove o alivio das dores, proporcionando aos pacientes com fibromialgia uma melhor qualidade de vida.

Descritores: fibromialgia, hidroterapia, fisioterapia.

1. INTRODUÇÃO

A fibromialgia é uma síndrome reumatológica crônica, com etiologia desconhecida que acomete principalmente mulheres entre 30 e 55 anos. Caracterizada por dor musculoesquelética difusa, cefaleias, fadiga muscular, distúrbio do sono, alterações físicas e emocionais, com a presença de 11 dos 18 pontos dolorosos em diversas partes do corpo chamados de tender points (SOUSA et al., 2018).

Os sintomas da fibromialgia podem variar, no entanto dentre os mais comuns se destacam a fadiga muscular, rigidez matinal, depressão, cefaleias, alterações intestinais e emocionais, afetando diretamente na qualidade de vida dos pacientes com fibromialgia (SOUSA et al., 2018). Pacientes com fibromialgia tem mais chance de apresentar sintomas depressivos do que pessoas saudáveis, podendo agravar os sintomas da doença. No Brasil a prevalência de pessoas com fibromialgia varia de 2,5% a 4,4%, acometendo ambos sexos, mais com maior prevalência em mulheres, podendo se manifestar em crianças, adolescentes e idosos. A fibromialgia implica em graves problemas socioeconômicos, causando impacto individual, familiar e social (LETIERI et al., 2013).

Aproximadamente 75% dos pacientes com fibromialgia, relatam ter uma má qualidade de sono, associando-se a uma desordem da atividade eletroencefálica, devido à ausência da última fase do sono, que chamamos de sono REM “movimento rápido dos olhos”. Estudos apontam que a dor difusa é a maior queixa atribuída em relação a perda do sono (SILVA et al., 2012).

Não existem exames específicos para se diagnosticar a fibromialgia, porém a solicitação de exames laboratoriais e de imagem devem ser realizados para excluir outras doenças. O diagnóstico da fibromialgia é clínico, através dos sinais e sintomas relatados pelo paciente, e do exame físico realizando a palpação e identificação dos pontos dolorosos. Os exames solicitados para o diagnóstico diferencial se baseiam nos critérios propostos pelo *American College of Rheumatology* (ACR, 1990), dentre os critérios estão: presença de dor difusa com duração superior a três meses, distribuído pelos quatro quadrantes do corpo e dor excessiva à palpação em pelo menos 11 dos 18 tender points. No entanto, o diagnóstico da fibromialgia pode ser feito sem o uso desse critério (HEYMANN et al., 2017).

Para o tratamento da fibromialgia é necessária uma abordagem multiprofissional que inclui tratamento farmacológico e não farmacológico. Por ser uma patologia que não existe cura, o objetivo do tratamento é o alívio das dores, manutenção da funcionalidade, melhora do sono e da qualidade de vida. A fisioterapia através das suas diversas técnicas tem papel fundamental para a manutenção da funcionalidade dos indivíduos com fibromialgia, promovendo por meio de exercícios terapêuticos

alívio das dores e proporcionando um melhor estado de independência a estes pacientes (HECKER et al., 2011).

A hidroterapia é recurso terapêutico realizada em uma piscina, que utiliza inúmeras técnicas para o tratamento de diversas patologias com o objetivo de alívio dos sintomas, prevenção de outras comorbidades ortopédicas na fibromialgia. A terapia aquática atua em diversos sistemas, por meio das propriedades da água e dos seus efeitos térmicos e mecânicos promovendo efeitos benéficos aos pacientes com fibromialgia (HECKER et al., 2011). De acordo com Rezende et al. (2015), a hidroterapia promove a melhora do condicionamento físico e cardiovascular, contribuindo para o estado emocional e a qualidade de vida. A terapia aquática atua em diversos sistemas, por meio das propriedades da água e dos seus efeitos térmicos e mecânicos beneficiando o tratamento dos pacientes com fibromialgia.

Ao realizar a imersão existe uma competição entre os estímulos sensoriais e os estímulos dolorosos, para interromper o ciclo doloroso. Os efeitos hidrostáticos da água promovem redução dos mecanismos de nocicepção, e por sua vez auxilia em uma melhora do retorno venoso, aliviando a dor por meio da ativação das vias supra espinhais. Os pacientes fibromiálgicos apresentam uma redução da serotonina que atua na regulação do sono e humor. Ao realizar-se exercícios em água aquecida a 32°C acontece o aumento da serotonina favorecendo assim na produção da melatonina que tem como papel equilibrar e melhorar a qualidade do sono proporcionando uma sensação de bem estar (SILVA et al., 2012).

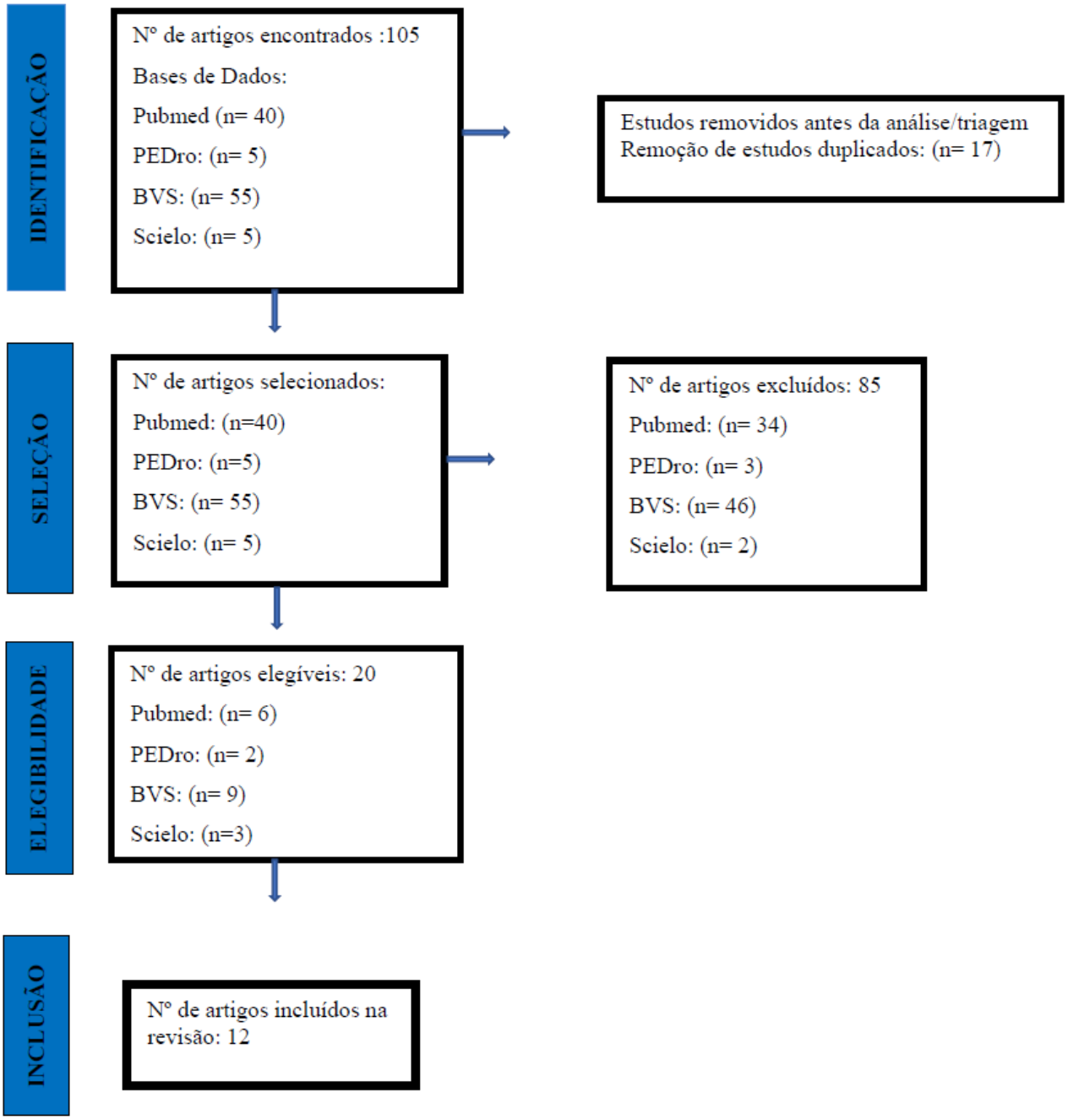
Diante desse contexto, objetivou-se identificar a eficácia da hidroterapia no tratamento da fibromialgia.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Trata-se de uma revisão bibliográfica do tipo integrativa, na qual se utiliza pesquisas existentes com o objetivo de analisar e sintetizar resultados de uma temática específica. Esse tipo de revisão possibilita a construção de novos conhecimentos através dos resultados obtidos em estudos anteriores. Para a sua elaboração é necessário seguir um processo que se divide em seis etapas: elaboração da pergunta norteadora, busca ou amostragem na literatura, coleta de dados, análise crítica dos estudos incluídos, discussão dos resultados e apresentação da revisão integrativa (SOUZA; SILVA; CARVALHO, 2010).

A questão norteadora da presente pesquisa foi: Qual a eficácia da hidroterapia no tratamento da fibromialgia?

O período da coleta de dados foi de agosto a novembro de 2021, sendo realizada nas seguintes bases de dados eletrônicas: Biblioteca Virtual em Saúde (BVS), Pubmed, Scientific Electronic Library Online (Scielo), Physiotherapy Evidence Database (PEDro). Os critérios de elegibilidade foram: estudos de casos, ensaios clinicos, artigos publicados entre os anos de 2011 a 2020 em língua portuguesa, inglês e espanhol. Foram excluídos artigos de revisão, artigos com textos duplicados e trabalhos de conclusão de curso: teses, dissertações e monografias. Foram eleitos os devidos descritores Medical Subject Headings (MesH): Fibromyalgia hydrotherapy, Physical Therapy Modalities, e Descritores em ciências da Saúde (DecS): Fibromialgia, hidroterapia, fisioterapia, sendo adicionado o operador booleano do tipo “AND”. Na base de dados Pubmed foi utilizado as combinações Hydrotherapy AND Physical Therapy Modalities AND Fibromyalgia, já por sua vez, foram utilizadas as combinações Hidroterapia AND Fibromialgia para as bases de dados Scielo e BVS, as combinções Hydrotherapy AND Fibromyalgia foi utilizada na base de dados PEDro. Na base de dados Pubmed foram encontrados 40 periódicos, após a implementação dos critérios de elegibilidade foram excluídos um total de 34 periódicos, restando assim 6 artigos para as etapas avaliativas. Na PEDro foram encontrados 5 artigos, após os critérios de elegibilidade foram excluídos 3 artigos, restando 2 artigos para as etapas avaliativas. Na BVS foram encontrados 55 artigos, quando implementados os critérios de elegibilidade foram excluídos 46 artigos, restando assim 9 artigos para as etapas avaliativas. Na base de dados Scielo foram encontrados 5 artigos, foram excluídos 2 artigos após a implementação dos critérios de elegibilidade, restando 3 artigos para as etapas avaliativas. Conforme o fluxograma abaixo:



3. RESULTADOS

A pesquisa inicial realizada nas bases de dados eletrônicas identificou 105 artigos, sendo resultantes da combinação fibromialgia, hidroterapia e fisioterapia. Porém, desses apenas 20 artigos se enquadraram nos critérios de inclusão e exclusão, sendo utilizados 12 para compor os resultados.

Os estudos foram caracterizados no quadro a seguir, apresentando autores, ano de publicação, objetivo, metodologia aplicada e resultados (Quadro 1).

Autor e ano	Objetivo	Metodologia	Resultados
HECKER et al., 2011	Verificar e comparar os efeitos da hidrocinesioterapia e da cinesioterapia na qualidade de vida de pacientes portadoras de fibromialgia.	Foi realizado um ensaio clínico randomizado, cego, para os avaliadores. Para avaliar a qualidade de vida, utilizou-se o questionário genérico SF-36 a fim de analisar os aspectos físicos e psicológicos em 24 pacientes do sexo feminino, portadoras de fibromialgia, alocadas aleatoriamente em dois grupos: hidrocinesioterapia e cinesioterapia.	Observou-se melhora estatisticamente significante ($p < 0,05$) na maior parte dos aspectos abordados pelo SF-36 em ambos os grupos com as pacientes portadoras de fibromialgia.
SILVA et al., 2012	Avaliar os efeitos da hidrocinesioterapia sobre a capacidade funcional e a qualidade de sono em pacientes com fibromialgia.	Foram avaliadas 60 pacientes portadoras de fibromialgia na faixa etária entre 30 e 65 anos. Todas as pacientes responderam aos seguintes questionários: Questionário sobre o Impacto da Fibromialgia (QIF), Índice da Qualidade do Sono de Pittsburgh e Escala de Sonolência de Epworth.	Verificou- se que imediatamente após participarem do programa da hidrocinesioterapia, as pacientes apresentaram melhora nos seguintes aspectos avaliados por meio do QIF: capacidade funcional, absenteísmo ao trabalho, capacidade de serviço, intensidade da dor, fadiga, cansaço matinal, rigidez ($P < 0,0001$), ansiedade ($P = 0,0013$) e depressão ($P < 0,0001$). Houve também melhora da qualidade do sono ($P < 0,0001$).
REGRA et al., 2020	Avaliar a dor, qualidade de vida, fadiga, pressão arterial (PA) sistólica, diastólica e distância total percorrida de mulheres com fibromialgia (FM), antes e após terapia com dança do tipo jazz dance em am- biente aquático.	Foi realizado um estudo longitudinal com10 voluntárias, com idade entre 40 e 70 anos, submetidas a 22 sessões, 2 vezes por semana, com 20 minutos inicias de alongamento, 30 minutos de dança e 10 minutos finais de relaxamento. Utilizou-se o Questionário de impacto da Fibromialgia (QIF), Escala Borg (Fadiga), Teste de caminhada de 6 minutos (TC6) e escala análoga de dor (EVA).	Houve diferença significativa importante quando comparado o EVA inicial com o EVA final, com $p=0,000$. Pode-se perceber que a dança como exercício aeróbico em ambiente aquático proporcionou melhora na dor. Em relação ao Questionário de impacto da Fibromialgia (QIF), Escala Borg (Fadiga), Teste de caminhada não apresentando alteração significante.
LETIERI et al., 2013.	Dor, qualidade de vida, autopercepção de saúde e depressão de pacientes com fibromialgia, tratados com hidrocinesioterapia	Foram avaliados 64 indivíduos do sexo feminino, em dois grupos: hidrocinesioterapia ($n = 33$) e grupo controle ($n = 31$) com diagnóstico de fibromialgia. Os indivíduos foram avaliados através da Escala Analógica Visual de Dor (EVA), o Fibromyalgia Impact Questionnaire (FIQ), e o Inventário de Beck. Os participantes foram submetidos a um tratamento hidrocinesioterápico numa piscina aquecida.	A hidrocinesioterapia mostrou-se eficaz como terapia alternativa da fibromialgia. No entanto, recomenda novos estudos que testem as associações existentes entre as variáveis analisadas e os programas de intervenção, utilizando as atividades aquáticas, bem como a modificabilidade dos parâmetros de saúde física e psíquica quando estes indivíduos são submetidos a programas de curta, média e longa duração.
PINKALSKY et al., 2011	Verificar os benefícios da técnica de reabilitação	O método Watsu foi aplicado em cinco mulheres com diagnóstico de fibromialgia em cinco sessões de Watsu,	Os resultados mostraram que a técnica foi eficaz na diminuição da dor avaliada pela EVA e na melhora da qualidade de vida das pacientes.

	aquática Watsu no tratamento da dor crônica e na qualidade de vida de pacientes fibromiálgicos.	uma vez por semana, em cada paciente. Para avaliar a qualidade de vida foram utilizados dois instrumentos: um específico, o Questionário sobre o Impacto da Fibromialgia (FIQ) e outro genérico, o WHOQOL-bref pré e pós-tratamento. Para avaliar a dor, a Escala Visual Analógica (EVA) antes e após cada sessão	Conclusão: Os achados deste estudo sugerem que o Watsu pode ser utilizado com sucesso para diminuir a sintomatologia de pacientes fibromiálgicos.
ERÖKSÜZ et al., 2020	Comparação de tratamento ambulatorial balneológico intermitente e consecutivo (hidroterapia e peloidoterapia) na síndrome de fibromialgia: um estudo piloto randomizado, simples-cego	Foi realizado um estudo piloto paralelo 1: 1, simples-cego. Os participantes elegíveis eram pacientes com idades entre 18-60, diagnosticados como SFM de acordo com os critérios do ACR 2010.	A intensidade da dor diminuiu significativamente em todas as avaliações pós-tratamento de ambos os grupos (exceto após o tratamento no grupo intermitente).
SCHACTAE et al., 2018.	Qnalisar o efeito da hidroterapia sobre a dor e qualidade do sono em pacientes com fibromialgia	Participaram deste estudo 8 mulheres, submetidas a 12 sessões de hidroterapia durante 60 minutos duas vezes por semanas. Após 12 sessões de atendimento realizou-se uma nova avaliação onde verificou-se diminuição da intensidade da dor através da Escala Visual Analógica (EVA), diminuição do escore no Questionário de Impacto da Fibromialgia (QIF) e diminuição do escore no Índice de Qualidade de Sono de Pittsburg (PSQI)	O estudo demonstrou melhora na capacidade funcional e da qualidade do sono das pacientes fibriomiálgicos. O atendimento em meio aquático associados a exercícios cinesioterâpeutico pode ser utilizado para a diminuição da dor, melhoras do sono e melhoras da qualidade de vida dos pacientes fibromiálgicos
SOUSA et al., 2018.	Avaliar os efeitos da cinesioterapia no solo e da hidrocinesioterapia na melhora da dor, fadiga muscular, e capacidade funcional desses pacientes.	Estudo prospectivo cegado, onde foram avaliadas 17 pacientes do sexo feminino com SFM, e divididas em dois grupos: grupo I (cinesioterapia), e grupo II (hidrocinesioterapia). Avaliados através da EVA, escala de Chalder e teste de caminhada.	Ambas as abordagens são eficazes no tratamento da SFM, porém, a cinesioterapia no solo foi mais eficaz na redução da dor e da fadiga. A melhora da capacidade funcional esteve mais relacionada a hidrocinesioterapia.
SILVA et al., 2019.	Mat Pilates e exercícios aeróbicos aquáticos para mulheres com fibromialgia: um protocolo para um estudo cego	60 mulheres com idade entre 18 e 60 anos com diagnóstico de fibromialgia, com pontuação entre 3 e 8 pontos na Escala Visual Analógica de dor. Elas serão randomizadas em um dos dois grupos de intervenção:	Os desfechos secundários devem incluir impacto relacionado à doença, capacidade funcional, qualidade do sono e qualidade de vida geral.

	controlado randomizado	(1) Pilates,; e (2) exercícios aquáticos,	
SEGURA-JIMÉNEZ et al., 2013.	Um programa de exercícios com base em piscina de água quente diminui a dor imediata em pacientes do sexo feminino com fibromialgia: ensaio clínico não controlado	33 mulheres espanholas com fibromialgia foram selecionadas para participar de um programa baseado em piscina de água quente de intensidade baixa a moderada de 12 semanas.	Não houve diferenças acumulativas significativas na dor, pré-sessão e pós-sessão. Portanto, este estudo mostrou que um programa de exercícios baseado em piscina de água quente levou a uma redução imediata positiva no nível de dor em pacientes do sexo feminino com fibromialgia. As melhorias foram maiores em mulheres mais velhas e naquelas com dor mais intensa.
CUESTA-VARGAS et al., 2011.	Uma intervenção pragmática baseada na comunidade de fisioterapia multimodal mais corrida em águas profundas (DWR) para a síndrome de fibromialgia: um estudo piloto	44 pacientes com diagnóstico de fibromialgia foram recrutados na atenção primária. Os pacientes do grupo experimental receberam um programa multimodal incorporando exercícios baseados em piscina usando DWR três vezes por semana por um período de 8 semanas. O grupo controle recebeu um folheto contendo conselhos e continuou com as atividades normais.	Os resultados deste estudo piloto e o alto nível de conformidade e adesão e baixo nível de atrito sugerem que este programa multimodal incorporando DWR é uma intervenção segura e eficaz para a síndrome de fibromialgia que é aceitável para os pacientes.
PÉREZ DE LA CRUZ et al., 2018.	Uma nova abordagem para melhorar a qualidade de vida na fibromialgia: um estudo piloto sobre os efeitos de um programa aquático Ai Chi	Estudo piloto experimental foi realizado com uma amostra de 20 mulheres com diagnóstico de FM e recrutadas em dois ambientes diferentes. As avaliações foram realizadas usando uma escala visual analógica e os escores resumidos de saúde física e mental Short Form-36.	Foram encontradas melhorias significativas ($P<0,05$) em praticamente todas as variáveis em estudo, com diferenças significativas em valores como percepção da dor, vitalidade, saúde mental, bem como melhora geral percebida na qualidade de vida. Um programa de Ai Chi baseado na água pode contribuir para a melhoria da saúde mental e física e da qualidade de vida em mulheres com SFM.

Neste levantamento, observou-se que todos estudos é de natureza quantitativa. Predominou-se a base de dados, em sua maioria, a base de dados da PUBMED. Os estudos selecionados foram publicados durante o período de 2011 a 2020, em sua maioria em idioma inglês.

A maioria está disponível nos periódicos com grande relevância no Brasil e no mundo. Por meio da leitura atenta dos artigos e análise dos resultados emergiram as seguintes categorias: Benefícios e facilidades encontrados na hidroterapia no tratamento da fibromialgia; Possibilidades e desafios para a hidroterapia no tratamento da fibromialgia.

4. DISCUSSÃO

Benefícios e facilidades encontrados na hidroterapia no tratamento da fibromialgia

Pôde-se verificar nos estudos selecionados, que os artigos (HECKER et al., 2011; SILVA et al., 2012; REGRA et al., 2020; PINKALSKY et al., 2011; ERÖKSÜZ et al., 2020; SOUSA et al., 2018; SILVA et al., 2019; CUESTA-VARGAS et al., 2011; e PÉREZ DE LA CRUZ et al., 2018) apresentaram eficácia da hidroterapia no tratamento da fibromialgia com melhora estatisticamente significante em diversos aspectos, tais como: melhora da capacidade funcional, diminuição da dor, diminuição da fadiga, melhora do estado geral da saúde e melhora na qualidade de vida geral. O atendimento em meio aquático associados a exercícios cinesioterâpeutico pode ser utilizado para a diminuição da dor, melhoras do sono e melhoras da qualidade de vida dos pacientes fibromiálgicos.

No estudo realizado por Ferreira e Matsutani (2006), evidenciaram que exercícios de relaxamento na água parecem ser benéficos no tratamento de pacientes com fibromialgia, sendo capaz de reduzir a intensidade da dor e sensibilidade dolorosa, melhorando a qualidade de vida, diminuindo a fadiga, ansiedade e depressão além de proporcionar qualidade do sono e do bem-estar.

Em um estudo com o objetivo de avaliar verificar a eficácia da hidroterapia no alívio de dores e na qualidade do sono de indivíduos com fibromialgia, com 13 indivíduos do sexo feminino com fibromialgia, desenvolvido no município de Vitória da Conquista, Bahia, pode-se observar que a hidroterapia é eficaz enquanto tratamento para a fibromialgia, melhorando a qualidade de sono e agindo para o alívio de dores (SILVA; SPÓSITO; SILVA, 2018).

Diante desse contexto, entende-se que a fibromialgia é uma síndrome crônica conjugada com uma série de sintomas que geram problemas sociais, familiares e psicológicos. Essa dor causa incapacidade funcional, gerando um prejuízo na qualidade de vida. Nesse sentido, observa-se a importância do trabalho do Fisioterapeuta diante dessa patologia na maximização da qualidade de vida do paciente com fibromialgia.

Possibilidades e desafios para a hidroterapia no tratamento da fibromialgia

De acordo com o artigo selecionado de LETIERI et al. (2013) com 64 pessoas do sexo feminino, foram submetidas a um tratamento hidrocinesioterápico em uma piscina aquecida.em dois grupos: hidrocinesioterapia (n=33) e grupo controle (n=31) com diagnóstico de fibromialgia. A hidrocinesioterapia mostrou-se eficaz como terapia alternativa da fibromialgia. No entanto, sugere

novos estudos que testem as associações existentes entre as variáveis analisadas e os programas de intervenção.

O artigo (SEGURA-JIMÉNEZ et al., 2013) em seu ensaio clínico não controlado com 33 mulheres espanholas com diagnóstico de com fibromialgia em um programa de exercícios com base em piscina de água quente verificou-se que não houve diferenças acumulativas significativas na dor, pré-sessão e pós-sessão. Embora, este estudo mostrou que um programa de exercícios baseado em piscina de água quente levou a uma redução imediata positiva no nível de dor em pacientes do sexo feminino com fibromialgia. As melhorias foram maiores em mulheres mais velhas e naquelas com dor mais intensa.

Estudo comparativo realizado por Kümpel e colaboradores (2020), sobre os efeitos da hidroterapia e método Pilates sobre a capacidade funcional de pacientes portadores de fibromialgia envolvendo 80 pacientes do sexo feminino com diagnóstico clínico de Síndrome de Fibromialgia, distribuídas aleatoriamente em dois grupos, o Grupo I realizava tratamento por meio da hidroterapia e o grupo II por meio do método Pilates. Pode-se verificar que em ambos os grupos melhoraram igualmente qualidade do sono. Houve melhora da dor medida por ambos os métodos ($p<0,0001$) e ($p=0,013$), grupo I e II.

Conforme foi mencionado anteriormente, a fibromialgia causa um impacto negativo na qualidade de vida do paciente, precisando de um tratamento em maior tempo de duração e para uma melhor resposta clínica deve-se contar com um apoio da equipe multidisciplinar e da família. Nesse contexto, não foi encontrado esse enfoque multidisciplinar, que pode ter sido omitido ou mesmo não englobado no tratamento, sendo que a maioria dos artigos deu enfoque apenas ao tratamento físico, seja por meio de alongamentos, condicionamento físico ou outros recursos.

5. CONCLUSÃO

Pôde-se concluir que a partir dos estudos selecionados na revisão integrativa que a hidroterapia no tratamento da fibromialgia é um recurso fisioterapêutico capaz de melhorar a sintomatologia dolorosa de pacientes com fibromialgia e a qualidade de vida das pacientes. Verificou-se que a água ajuda a melhorar o processo da dor, diminuir espamos musculares, induzindo assim o relaxamento muscular, proporcionando a melhora da qualidade de vida e o bem-estar e autoestima das pacientes.

Nesse estudo, houve uma dificuldade na busca nas bases de dados, devido às mesmas apresentarem uma escassez de artigos com descritor relacionado ao tema escolhido. Há uma evidente limitação na

literatura de publicações que envolvesse a hidroterapia no tratamento da fibromialgia, bem como a presença do fisioterapeuta e de outros profissionais de saúde.

Sugere-se a realização de mais estudos com maior número de indivíduos e aumento progressivo do tempo de realização dos exercícios de condicionamento, com o objetivo de comparar as mesmas técnicas de tratamento e obter conclusões definitivas sobre o tema em questão.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, C. P.; ZAMUNÉR, A. R.; FORTI, M.; FRANÇA, T. F.; TAMBURÚS, N. Y.; SILVA, E. Oxygen uptake and body composition after aquatic physical training in women with fibromyalgia: arandomized controlled trial. Eur J Phys Rehabil Med., v. 53, n. 5, p. 751-758, 2017.

CRUZ, S. P. D. L; LAMBECK, Johan. A new approach to the improvement of quality of life infibromyalgia: a pilot study on the effects of an aquatic Ai Chi program. International Journal of Rheumatic Diseases, v. 21, n. 8, p. 1525-1532, jul./2016.

CUESTA-VARGAS, Antonio I; ADAMS, Nicola. A pragmatic community-based intervention of multimodal physiotherapy plus deep water running (DWR) for fibromyalgia syndrome: a pilot study. Clin Rheumatol, v. 11p. 1455-1462, ago./2011.

ERÖKSÜZ, R. et al. Comparison of intermittent and consecutive balneological outpatient treatment (hydrotherapy and physiotherapy) in fibromyalgia syndrome: a randomized, single-blind, pilot study. International Journal of Biometeorology, v. 64, n. 3, p. 513-520, mar./2020.

FERREIRA, K. B.; MATSUTANI, L. A. Abordagem da hidroterapia no tratamento da fibromialgia. Revista PIBIC, v. 3, n. 2, p. 39-47, 2006.

HECKER, C. D. et al. Análise dos efeitos da cinesioterapia e da hidrocinesioterapia sobre a qualidade de vida de pacientes com fibromialgia – um ensaio clínico randomizado. Fisioter. Mov, Curitiba, v. 24, n. 1, p. 57-64, jan./mar. 2011.

HEYMANN, Roberto E. et al. Novas diretrizes para o diagnóstico da fibromialgia. Rev Bras Reumatol, São Paulo, v. 57, n. 2, p. 467-476, 2017.

KUMPEL, C. et al. Estudo comparativo dos efeitos da hidroterapia e método pilates sobre a capacidade funcional de pacientes portadores de fibromialgia. Acta Fisiatr, São paulo, v. 27, n. 2, p. 64-70, jun./2020.

LETIERI, R. V. et al. Dor, qualidade de vida, autopercepção de saúde e depressão de pacientes com fibromialgia, tratados com hidrocinesioterapia. Rev Bras Reumatol, São Paulo, v. 53, n. 6, p. 494-500, abr./2013.

MATSUMOTO, S. et al. Effects of thermal therapy combining sauna therapy and underwater exercise in patients with fibromyalgia. Complement Ther Clin Pract, v. 17, n. 3, p. 162-166, ago./2011.

NAUMANN, Johannes; SADAGHIANI, Catharina. Therapeutic benefit of balneotherapy and hydrotherapy in the management of fibromyalgia syndrome: a qualitative systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. Arthritis Research & Therapy, v. 16, n. 4, p. 1-13, jul./2014.

NEIRA, S. R. et al. Effectiveness of aquatic therapy vs Land- based therapy for balance and pain in women with fibromyalgia: a study protocol for a randomised controlled trial. BMC Musculoskeletal Disorders, v. 18, n. 1, p. 1-10, jan./2017.

PINKALSKY, Alexandre et al. Os benefícios do Watsu no tratamento da dor crônica e qualidade de vida de pacientes fibromiálgicos . Fisioterapia Brasil, Rio de Janeiro, v. 12, n. 1, p. 4-8, jan./fev. 2011.

REGRA, G. et al. Efeito da dança em ambiente aquático na fibromialgia: subtítulo do artigo. Rev Pesqui Fisioter, Salvador, v. 10, n. 3, p. 486-492, ago./2020.

REZENDE, A. L. C. et al. Perfil epidemiológico dos pacientes atendidos na clínica escola de fisioterapia do uniaraxá no setor de hidroterapia. Revista Odontológica, Araçatuba, v. 36, n. 2, p. 9-13, jul./dez. 2015.

SCHACTAE, A. et al. Efeito da hidroterapia sobre a dor e qualidade do sono em pacientes com fibromialgia. Rev experiências e evidências em fisioterapia e saúde. v. 1, n. 2. p. 1-13, 2018.

SEGURA-JIMÉNEZ, V. et al. A Warm Water Pool-Based Exercise Program Decreases Immediate Pain in Female Fibromyalgia Patients: Uncontrolled Clinical Trial. Int J Sports Med,v. 34, n. 07, p. 600-605, 2013.

SILVA, H. J. D. A. et al. Mat Pilates and aquatic aerobic exercises for women with fibromyalgia: a protocol for a randomised controlled blind study. BMJ Open, v. 9, n. 2, p. 1-8, fev./2019.

SILVA, K. M. O. M. et al. Efeito da hidrocinesioterapia sobre qualidade de vida, capacidade funcional e qualidade do sono em pacientes com fibromialgia. Rev Bras Reumatol, São Paulo, v. 52, n. 6, p. 846-857, set./2012.

SOUSA, B. S. M. D. et al. O efeito da cinesioterapia e hidrocinesioterapia sobre a dor, capacidade funcional e fadiga em mulheres com fibromialgia. ConScientiae Saúde, São Paulo, v. 17, n. 3, p. 231-238, ago./2018.

SOUZA, M. T.; SILVA, M. D. D; CARVALHO, Rachel De. Revisão integrativa: o que é e como fazer. Einstein, São Paulo, v. 8, n. 1, p. 102-106, mar./2010.

Capítulo 9

10.37423/220505872

PROCEDIMENTO CIRURGICO DE EXODONTIA EM REGIÃO DE PALATO: RELATO DE CASO

ALANDEILSON ALEXANDRE DA SILVA	*FACULDADE SANTA MARIA*
MARCOS ALEXANDRE CASIMIRO DE OLIVEIRA	*FACULDADE SANTA MARIA*
WANDA VITÓRIA MARTINS DE BELCHIOR	*FACULDADE SANTA MARIA*
ANTONIO TEODORO DE ALENCAR FILHO	*FACULDADE SANTA MARIA*
LUAN HOABY MOREIRA AGUIAR	*FACULDADE SANTA MARIA*
TÔNIA ARIANNE MENDES CRUZ	*FACULDADE SANTA MARIA*
MARYANA NÓBREGA ARAÚJO	*FACULDADE SANTA MARIA*
MILENA CARLA GONÇALVES LIRA	*FACULDADE SANTA MARIA*
GABRIELLA BORGES PINTO	*UNIESP CENTRO UNIVERSITÁRIO*
THAINARA DE ALMEIDA MONTEIRO CALDAS	*UNIESP CENTRO UNIVERSITÁRIO*

Resumo:

INTRODUÇÃO: As impactações dentais ou retenções dentais, não são raros na prática clínica, diretamente o oposto, está cada vez mais frequente, e possuem inúmeras indicações e contraindicações para cada caso, as impactações acontecem pela falta de espaço do arco dental, que é uma das explicações para este tipo, ou formação de obstáculos mecânicos. A permanência dos dentes impactados pode trazer uma série de problemas, bem como a integridade do complexo maxilo-mandibular, oclusão, a mastigação, assim como a saúde do paciente. A remoção desses elementos visa melhorar a saúde bucal do paciente. **OBJETIVO:** Relatar um caso de exodontia de um pré-molar erupcionado em região de palato com indicação ortodontica. **METODOLOGIA:** Realizada uma cirurgia de exodontia, cuja o elemento dentário 24, primeiro pré-molar superior esquerdo erupcionado no palato. Para tanto, foi realizada a técnica anestésica do nervo alveolar superior médio e também o nervo palatino maior, sendo realizada a técnica de retalho palatino intrasucular, iniciando no dente 22 seguindo até 26, em seguida realizou-se a luxação com alavanca reta, e com o fórceps 17 executamos a avulsão dentária. Logo, usamos sob a irrigação copiosa a solução fisiológica, promovendo campo limpo, o fio de sutura de escolha fio de seda 3.0 com a técnica de sutura suspensória, produzindo hemostasia local, adaptamos uma gaze embebida na solução fisiológica, a mesma em que foi utilizada para a irrigação. Em seguida, demos as devidas orientações ao paciente de como ele deve se comportar frente a cirurgia, em seu pós-operatório, bem como a prescrição medicamentosa. **RESULTADOS:** A exodontia realizada contribuiu de forma positiva para a saúde bucal da paciente, uma vez que a mesma, apresentava incomodo funcional e estético. Assim, o tratamento realizado possibilitou beneficios, como oclusão, função e estética favorável.

Palavras Chave: Cirurgia Bucal; Dente Impactado; Anomalia; Ortodontia.

1 INTRODUÇÃO

Os elementos dentários possuem um potencial eruptivo que se orienta pelo seu longo eixo, no decorrer de toda a vida, e quando alguns fatores como obstáculos anatómicos e anomalias do desenvolvimento dento maxilar podem interferir e limitar o processo, por estes motivos se faz necessário a correta identificação e caracterização das ocorrências de anomalias dentários, como também a identificação e investigação através de imagens panorâmicas (GIRONDI, et al., 2019; HAGHANIFAR S., et al., 2019).

Fatores etiológicos e cirúrgicos descritos na literatura voltados à impacção de pré-molares estão relacionados à ausência ou excesso de espaço no arco, posicionamento ectópico do germe dentário, dentes supranumerários, odontomas, trauma maxilofacial ou dentoalveolar, além de fatores genéticos e cirúrgicos, idade e sexo, retalhos cirurgicos e odontosecção é considerado fator de risco, na avaliação cirúrgica (MUHAMAD et al., 2015; KIENCALO et al., 2021).

Os dentes impactados que apresentam maior prevalência são os terceiros molares superiores e inferiores, depois os caninos superiores e logo vem os pré-molares inferiores. O reconhecimento dos terceiros moalres, realizados por exame radiografico panoramico, apresenta alto indice de riscos a complicações, e para tanto é necessario planejamento de tratamentos e medidas mais conservadores. Na região da pré-maxila, o canino passa pela mesma dificuldade, visto também a falta de espaço (PETERSON, 1996; BATU et al., 2020).

A cronologia de impactações dentárias, iniciam pelos terceiros molares, seguidos pelos caninos maxilares, pelos pré-molares mandibulares, caninos mandibulares, pré-molares maxilares, incisivos maxilares e, finalmente, segundos molares inferiores (os incisivos inferiores e os primeiro e segundos molares maxilares muito raramente sofrem esta anomalia (FARDI A. et al., 2011).

A extração de dentes permanentes é realizada por diversas razões, e dentre elas a doença cárie, doença periodontal, razões ortodônticas, dentes impactados, falha no tratamento dentário, indicações protéticas e outras, ainda assim, pesquisas mostram que diante das mais variadas indicações para proceidmentos cirurgicos em exoodntia, a prevalência maior de 33% estão em individuos com idade igual e superior a 35 anos,

indlcuse os faotres de risco mostram prevalência diante da mesma idade e percentual. (CHRYSANTHAKOPOULOS, 2011; COELHO et al., 2021).

Dentre as alternativas de manejos de pré-molares, sejam superiores ou inferiores, impactados estão, a manutenção, reposicionamento e exodontia. Os elementos dentários impactados que não apresentam complicações estéticas ou funcionais devem ser mantidas e regularmente. Apesar de que nas últimas décadas a Odontologia siga uma filosofia mais conservadora, e a extração dentária sendo apontada última opção de tratamento pelo cirurgião-dentista, em alguns casos torna-se a única (JAIN, KALLURY, 2011; TANWAR et al., 2017).

A Ortodontia, ao atuar no reposicionamento dentário, apresenta íntima relação com os tecidos periodontais, tanto pela forma de execução quanto pelos resultados alcançados, reduzindo a possibilidade de perda dos dentes e de infecções gengivais decorrentes de seu mal posicionamento . A técnica cirúrgica minimamente invasiva é imprescindível para obtenção de excelentes resultados com o mínimo de repercussão para o paciente (GUSMÃO et al., 2011; SANTOS, et al., 2019).

A anatomia dentária é fundamental para que todo o dentista saiba observar os dentes e todas as estruturas orais circunvizinhas, para que, no momento em que se deparar com alterações clínicas e radiográficas realize um diagnóstico com precisão (FONSECA et al., 2022).

Os elementos dentários naturalmente impactados oferecem risco e agravos a saúde bucal, tendo como possiveis prejuízos na oclusão, pelo fato de estarem impactados e ou apinhados, favorecendo o traumatismo dentário, comprometendo a higienização bucal, podendo até comprometer os tecidos periodontais, causando danos, pelo acúmulo de placa bacteriada, favorecendo a doença cárie e doenças periodontais.

Desta forma, este artigo tem como objetivo, relatar a cirurgia de um primeiro pré-molar superior esquerdo (24), por indicação ortodôntica, uma vez que o elemento dentário, encontra-se fora de oclusão e traz prejuízos funcionais e estéticos a paciente.

2 RELATO DE CASO

Paciente LQA, gênero feminino, 22 anos de idade, leucoderma, apresentou-se a Clínica Escola da Faculdade Santa Maria (FSM), queixando-se de incomodo estético e funcional em relação a sua oclusão no lado esquerdo.

O exame clínico evidenciou que o primeiro pré-molar superior esquerdo, estava erupcionado em região de palato, com proximidade ao dente 25, fora de oclusão, e apresentava-se em posição de giro-versão, o que trazia a paciente incomodo funcional, como dificuldade para mastigar, e incômodo estético. Solicitamos o exame complementar radiográfico do tipo periapical (Figura1), para nos auxiliar

no diagnóstico, e identificar o grau de comprometimento com o dente adjacente a estruturas nobres, neste caso o seio maxilar, contudo foi possível avaliar que não há comprometimento. Na anamnese, a paciente não apresentava nenhum comprometimento sistêmico. Antes da exodontia, foi realizado exame clínico, para avaliação de possíveis lesões (Figura 2), o dente não apresentou lesões. Foi realizada a antissepsia dos tecidos, extra bucal com Clorexidina 2%, e intrabucal, a paciente realizou bochechos com Clorexidina 0.12%, por 1 minuto, em seguida, foram realizadas técnicas anestésicas (Figura 3) no nervo alveolar superior médio, e também do nervo palatino maior, com o anestésico Cloridrato de Articaína a 4% Epinefrina 1:200.000, usado 02 tubetes, foi realizada a incisão (Figura 4) , pela técnica de retalho palatino intrasucular, iniciado pelo dente 22 seguindo até o dente 26, assim, foi iniciado a luxação dentária com alavanca reta, o elemento dentário luxado, realizamos a avulsão dentária com fórceps 17 (Figura 5), após a avulsão dentária (Figura 6), irrigação copiosa com solução fisiológica 0.9% (Figura 7), dando visibilidade para iniciar a sutura (Figura 8), o fio de escolha para a sutura foi seda 0.3, e a técnica de sutura do tipo suspensória (Figura 9), promovendo hemostasia local, higienizamos o elemento dentário e evidenciamos a paciente (Figura 10), a sutura foi removida após 07 (sete) dias, durante o pós-operatório a paciente não apresentou nenhuma complicação, sendo o pós-operatório tranquilo, sem intercorrência.



Figura 1 (Exame Radiografico Periapical)



Figura 2 (Exame Clínico)



Figura 3 (Anestésica dos Nervos ASM e PM)



Figura 4 (Incisão Intrasulcular)



Figura 5 (Adaptação com Forceps 17)



Figura 6 (Avulsão dentária)



Figura 7 (Irrigação com Solução Fisiológica 0.9%)



Figura 8 (Campo limpo para Sutura)

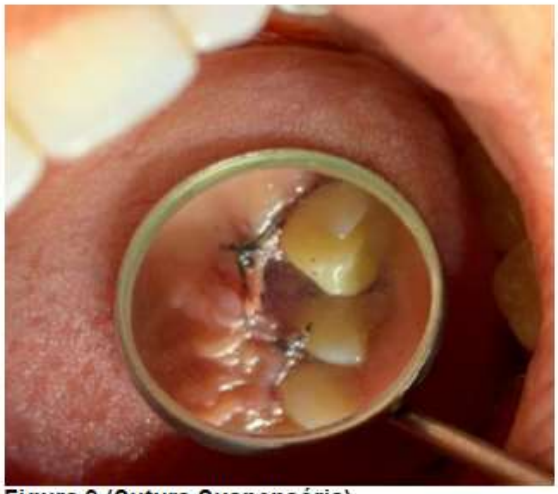


Figura 9 (Sutura Suspensória)



Figura 10 (Elemento dentário 24)

3 DISCUSSÃO

O reconhecimento das anomalias nem sempre é possível com o exame clínico, sendo muita das vezes necessário a solicitação e avaliação por exames radiográficos, para diagnosticar ou confirmar o diagnóstico. É de extrema relevância, a avaliação clínica e estética dos dentes, afim de evitar alterações no arco dentário, tanto em maxila quanto em mandíbula, causando problemas oclusais, o que afeta diretamente na saúde dos pacientes (SEABRA et al., 2008 ALRUWAITHI et al., 2017).

A exodontia menos traumática deve ser utilizada, sempre que possível, baseado na análise do perfil cirúrgico de cada paciente. Uma vez que permite maior conforto ao cirurgião e mesmo ao paciente, principalmente no período pós-operatório, com a diminuição significativa da resposta inflamatória. (RODRIGUES et al., 2020).

Inúmeras são as técnicas de abordagens cirúrgicas orais, e todas apresentam bons resultados, contudo muitas ainda precisam ser aprimoradas, para que ocorra associação de também tecnologias adequadas para cada caso. Muitas técnicas cirúrgicas empregadas em diversos tratamentos cirúrgicos estão diretamente relacionadas ao conhecimento das suas indicações e limitações de habilidade, bem como também uma correta utilização dos diferentes tipos de dispositivos (SHARMA et al., 2015; KUMAR, 2015; QUEIROGA et al., 2021).

A escolha do tratamento cirúrgico de exodontia do dente 24 foi, em razão, da dificuldade de reposicionamento dentário ortodonticamente, e pelo risco de lesões nos dentes adjacentes.

O cuidado à saúde deve ser idealizado, após o reconhecimento das necessidades, demandas e representações de grupos de pessoas. Exige a atuação, a articulação e a integração de diversos sujeitos

e setores na tentativa de se construir uma rede, tendo em vista a integralidade, assistência. A remoção de elementos dentários impactados, poderá prevenir problemas posteriores, como periodontais, cárie dentária, cistos, trauma na oclusão, infecções, dentre outros. É muito importante que se faça a remoção de dentes inclusos antes que estes possam causar algumas patologias (ASSIS, 2010; RODRIGUES, et al., 2020). 4 CONCLUSÃO É de suma importância realizar a identificação correta dos procedimentos cirúrgicos, principalmente quando exodontia em regiões nobres da face, como neste caso o palato. Procedimentos cirúrgicos de exodontia requer habilidade e que no planejamento para execução cirúrgica esteja incluída resultados estéticos e funcionais. Para tanto, se faz necessário o conhecimento anatômico e anatômico-dental conclusão diagnóstica e plano de tratamento adequado, onde o mesmo estará dentro das condições cirúrgicas e favoráveis do paciente.

5 REFERÊNCIAS

ALRUWAITHI M., et al. Tooth Ankylosis And its Orthodontic Implication. Journal of Dental and Medical Sciences, 2017.

ASSIS MAA, Nascimento MAA, Franco TB, et al., organizadores. Produção do cuidado no Programa Saúde da Família: olhares analisadores em diferentes cenários. Salvador: EDUFBA; 2010.

BATU C.V. et al. Conorectomia – alternativa a exodontia de terceiros molares inferiores. Revista da Faculdade de Odontologia. Universidade de Passo Fundo, v. 25, n. 3, p. 467-473, set/dez. 2020.

COELHO C.R.T. et al. Indicação de exodontias e fatores associados: estudo transversal na população indígena Kiriri. Ciência & Saúde Coletiva, 26 (Supl. 3):5223-5232, 2021.

CHYSABTHAKOPOULOS, N. A. Razões para extração de dentes permanentes na Grécia: cinco anos de acompanhamento. International Dental Journal. 61: 19–24, 2011.

FONSECA L.F.P et al. Anomalias da raiz – dilaceração e raiz supranumerária: revisão integrativa da literatura. Research, Society and Development, v. 11, n. 1, e11111124112, 2022.

FARDI ANASTASIA, et al. Incidence of impacted and supernumerary teeth-a radiographicStudy in a North Greek population. Medicina Oral, Patologia Oral Cirurgia Bucal. Jan 1;16(1):e56-61, 2011.

GIROND R.J., et al. Estudo da Prevalência das anomalias dentárias de desenvolvimento em cada população, com o uso de radiografias panorâmicas. Revista de Odontologia da Universidade São Paulo jan-abr; 18(1)15-21. 2006.

GUSMÃO, S.E. et al. Relação entre dentes mal posicionados e a condição dos tecidos periodontais Dental Press Journal of Orthodontics, v.16, n.4, p.87-94, July-Aug., 2011.

HAGHANIFAR S. Radiographic Evaluation of Dental Anomaly Prevalence in a Selected Iranian Population. Journal of Dentistry Shiraz University of Medical Sciences, 2019.

JAIN U, KALLURY A. Conservative management of mandibular second pre-molar. People's Journal of Scientific Research 4(1):59-62, 2011.

KUMAR, M. P. S. "Newer methods of extraction of teeth." International Journal of pharma 6.3 15 679-685, 2015.

KIENCAŁO, A. et al. Analysis of complications after the removal of 339 third molars. Dental and Med Problems, v.58, n.1, p.75-80, 2021.

MUHAMAD AH et al. Management of lower second premolar impaction. Journal of Advanced Oral Research, 1(1): 71-79, 2015.

QUEIROGA M.S.I et al. Robótica na cirurgia odontológica: revisão integrativa. Research, Society and Development, v. 10, n. 4, e1010413730, 2021.

RODRIGUES, et al. Extraction of included canines: report of two cases. Brazilian Journal of Development, Curitiba, v. 6, n. 7, p. 44918-44926, jul. 2020.

SANTOS, et al. Unerupted Premolar Extraction In Close Contact With The Mental Nerve: Case Report. Revista Odontológica de Araçatuba, v.40, n.3, p. 49-52, Setembro/Dezembro, 2019.

TANWAR et al. Non-syndromic multiple supernumerary premolars: clinicoradiographic report of fiv e cases. Journal of Dental Research, Dental Clinics, Dental Prospects 11(1):48-52, 2017.

SEABRA M., et al – Anomalias Dentárias de Desenvolvimento. Acta Pediatrica Portuguesa. 39(5):195-200, 2008.

Capítulo 10

10.37423/220505878

IMPACTOS SOCIOECONÔMICOS E AMBIENTAIS PROVOCADOS PELAS REVOLUÇÕES INDUSTRIAIS E A GLOBALIZAÇÃO

Nátally Sarmento Jacomelli — *Instituto Federal de Alagoas, Campus Marechal Deodoro.*

Alan Cesar Vanderlei Moura — *Instituto Federal de Alagoas, Campus Maceió*

José aparecido da Silva Gama — *Instituto Federal de Alagoas, Campus Marechal Deodoro*

Adelmo Lima Bastos — *Instituto Federal de Alagoas, IFAL, Campus Marechal Deodoro*

Resumo: *O presente artigo realizou um estudo sobre fatos históricos das revoluções industriais e da globalização, e seus reflexos nos aspectos ambientais e sociais na atualidade. O objetivo deste trabalho é compreender as revoluções industriais e conhecer suas características associadas a globalização da economia e analisar os reflexos dessas mudanças nas áreas ambientais e sociais, para a realização do presente estudo foi adotado como procedimentos metodológicos a revisão bibliográfica realizadas em livros, sites, artigos científicos e em vídeo no qual o entrevistado Milton Santos em seus estudos, traz contribuições valiosas acerca da globalização. Além de revisão bibliográfica foi realizado um levantamento das consequências dos impactos socioeconômicos e ambientais resultantes das temáticas abordadas. Como resultados foi apresentado as caracterizações de cada revolução industrial com abordagem da Globalização da indústria 4.0 e das consequências ambientais e sociais. Conclui-se o estudo apontando que ao mesmo tempo que se teve relevantes conquistas, teve-se também muitas consequências ambientais e sociais.*

Palavras-chaves: *Globalização; Revoluções industriais; Sociedade.*

1 INTRODUÇÃO

Diante dos reflexos vividos na sociedade, destacam-se alguns dos grandes fatos que podem explicar o estilo de vida do ser social: as revoluções industriais, agente de extrema importância que desde seu acontecimento, influenciou diretamente no modo de vida da época, reflete o modo que a sociedade se encontra hoje; a globalização: ponto amplamente discutido como progresso e modernismo, é através do progresso que a utilização dos recursos naturais aumenta; assim como o consumo e o consumismo: para acompanhar o mercado e sua constante evolução, muitas vezes um produto não é adquirido pela sua função, onde este seria o objetivo inicial de um produto, mas sim como um produto pela superficialidade, o que pode contribuir para uma sociedade com estilo de vida menos sustentável.

Segundo publicação da Organização das Nações Unidas (2021) referente a COP26, mais de quarenta países, inclusive aqueles que mais utilizam o carvão, Polônia, Chile e Vietnã, firmaram acordo para extinguir seu uso. Porém, China e Índia concordaram em reduzir gradualmente o uso do minério. É necessário ressaltar que o carvão é um dos maiores geradores de emissão de carbono, o que contribui para a emissão do efeito estufa. Ainda referente a COP26 (2021), líderes mundiais que representam quase 90% das florestas, estipularam a conversão referente ao desmatamento até 2030.

Este trabalho tem como objetivo realizar uma análise por meio de revisão bibliográfica dos impactos socioeconômicos e ambientais causados pelas revoluções industriais e da globalização da economia que vem ocorrendo em escala mundial.

2 DESENVOLVIMENTO

2.1 REVOLUÇÃO INDUSTRIAL

A revolução industrial iniciou no século XVIII na Inglaterra, promovendo a transformação dos processos industriais por mercadorias com preços mais acessíveis, modificando assim o mercado econômico, juntamente com o social e ambiental. Esse processo possibilitou diversas mudanças tais como: a substituição das ferramentas por máquinas; a energia humana pela motriz e o modo produtivo artesanal por sistema fabril.

Algumas das principais causas interligadas a essa revolução no âmbito econômico de acordo com Bezerra (2020) são:

> "[...] Aumento da riqueza e acúmulo de capital; Revolução comercial e expansão do comércio internacional através de suas colônias; Grande disponibilidade de carvão no Reino Unido; Crescimento do mercado consumidor mundial; Crescimento demográfico na Europa; Lei dos cercamentos que acabaram com as terras comunais e provocaram o êxodo rural." (BEZERRA, 2020)

De acordo com a mesma autora, na vertente política estão o: "Fortalecimento e investimento da burguesia; Fim da monarquia absoluta na Inglaterra; Surgimento do parlamentarismo; Influência do Iluminismo e revolução intelectual; Introdução do liberalismo político e econômico." (BEZERRA, 2020) e na científica estão o:

> "Progresso técnico e científico; Criação de máquinas para as indústrias; Invenção da máquina de fiar, tear mecânico e da máquina a vapor; Melhoria dos métodos agrícolas; Aperfeiçoamento e inovação das técnicas de produção; Desenvolvimento da indústria metalúrgica e siderúrgica; Mecanização dos processos de produção." (BEZERRA, 2020)

Essa revolução ocorreu por intermédio da revolução comercial, foi através da expansão comercial que este progresso e as indústrias puderam ser instaladas. A primeira revolução industrial aconteceu em 1750, o ritmo da produção comercial rapidamente ganhou espaço e logo conseguiu se expandir para outros países.

De acordo com Bezerra (2020), a transição para o sistema fabril ocorreu principalmente pela necessidade da mecanização na produção de tecidos de algodão onde a matéria prima vinha de outros locais, como a Índia e os Estados Unidos, e os tecidos de algodão eram exportados, sendo um grande marco para as relações industriais da Inglaterra.

Ocorreram várias mudanças alterando assim o sistema do poder econômico e das técnicas de produção, segundo Bezerra (2020) "A mecanização se estendeu do setor têxtil para a metalurgia, para os transportes, para a agricultura e para outros setores da economia." de acordo com a mesma autora, a revolução industrial proporcionou que quem conseguisse desenvolver a produção de mercadorias estaria inserido ou até mesmo liderando a economia de mercado a nível mundial.

A Inglaterra alcançou este feito se tornando o primeiro país a utilizar máquinas na produção em diversos setores, como a máquina de fiar, o tear mecânico e a máquina a vapor. Bezerra (2020) informa que com as mudanças do trabalho manual para o trabalho industrial, a Inglaterra se tornou o maior produtor de fios para tecidos, colocando-a como líder mundial da época.

Os trabalhadores recebiam baixa remuneração e as condições de trabalho não eram as melhores, pois, as fábricas abrigavam muitos operários e as máquinas eram grandes, o que ocasionou em

organizações trabalhistas através de sindicatos, a fim de reivindicar salários mais justos e menores jornadas de trabalho. (BEZERRA, 2020).

Com essa revolução, houve também uma aceleração no processo de êxodo rural, interligando assim o crescimento urbano e a formação da classe operária, delimitando ainda mais dois pontos: a burguesia industrial e o proletariado.

Essa primeira revolução gera impacto até os dias atuais, principalmente pela utilização do carvão, onde já se tinha conhecimento pelos ambientalistas, porém pouco havia sido abordado sobre sua magnitude e ligação com essa revolução.

Atualmente têm-se conhecimento de que o carvão é um recurso não renovável, ou seja, não se encontra em abundância na natureza, que gera um impacto negativo ao meio ambiente e que infelizmente ainda é utilizado de modo desenfreado em alguns locais, segundo Sousa (s.d), esse mesmo recurso libera dióxido de carbono na atmosfera, o que contribui para o agravamento do aquecimento global como também para a chuva ácida.

2.2 SEGUNDA REVOLUÇÃO INDUSTRIAL

De acordo com Romani e Sciarretta (2011), há uma discordância entre autores que marcam o início da segunda revolução industrial, entre 1850 e 1870, já seu término é datado com o início da primeira guerra mundial. Segundo o autor essa imprecisão em relação ao seu início dá-se pelas “[...] diferentes temporalidades da industrialização em cada nação europeia”. (ROMANI E SCIARRETTA, p. 205)

A segunda revolução inicia quando as inovações industriais se expandem para além da Inglaterra, onde entre o período do grande marco que foi a primeira até a chegada da segunda revolução, a Inglaterra estava consolidada como pioneira e servia como exemplo para as outras nações.

Romani e Sciarretta (2011) retrata que essa segunda revolução se expandiu pela Europa, América e Ásia, fazendo crescer a concorrência e desenvolvendo a produção. Juntamente com esses avanços, surgem novas formas de produção de energia, como o caso da hidrelétrica, e a utilização do petróleo, inovando também nos métodos de transporte.

Segundo Silva (s.d), as inovações no setor de transporte ocorreram pela ampliação das ferrovias, em 1854 com a primeira ferrovia brasileira transitando entre o Porto de Mauá, que teve o Barão de Mauá como seu idealizador, e a cidade de Fragoso, localizada no Rio de Janeiro, e as inovações automobilísticas através de Henry Ford, da indústria Ford implantada nos Estados Unidos.

Houve significativa revolução no mercado, que passou a comprar, consumir e vender os produtos industrializados, realizando forte atuação entre os países e intensificando a funcionalidade do mercado. Segundo Bezerra (2018), outro fator extremamente importante para este período foi a produção em massa, que barateou o custo da produção por unidade o que possibilitou maiores lucros, dando início às linhas de montagem.

Foi Henry Ford, que no setor automobilístico, utilizou pela primeira vez esteiras que percorriam toda a fábrica, impulsionando esse tipo de processo, pois tornava a montagem mais rápida, esse processo ficou conhecido como Fordismo.

Assim como Frederick Taylor entrou para a história através do Taylorismo, onde visava o aumento da produtividade através do controle do movimento das máquinas e dos trabalhadores, otimizando a mão de obra.

O livro Primavera Silenciosa, de Rachel Carson diz: “A rapidez da mudança e a velocidade com que novas situações são criadas seguem o ritmo impetuoso e insensato da humanidade, e não o passo cauteloso da natureza.” (CARSON, p.23). Se o ser humano conseguir compreender o real sentido destas palavras, poderá haver um equilíbrio entre o homem e a natureza, porém essa questão apesar de antiga é constante. Ouso dizer que para os grandes líderes à frente dos países, o fato de não facilitar esta interação na verdade não ocorre porque a exploração do meio ambiente move uma economia rápida, porém suja e sangrenta.

2.3 TERCEIRA REVOLUÇÃO INDUSTRIAL

A terceira revolução industrial, conhecida também como revolução informacional, inicia logo após a segunda guerra mundial tendo como fator predominante a eletrônica. De acordo com Bezerra (2019) “Para alguns estudiosos, a terceira Revolução Industrial teve início nos Estados Unidos e em alguns países europeus, quando a ciência descobriu a possibilidade de utilizar a energia nuclear do átomo” (BEZERRA, 2019).

A mesma autora retrata também que assim como na segunda revolução industrial, há divergência quanto ao início da terceira, alguns a datam por volta de 1970 através do descobrimento da robótica aplicada às linhas de montagens automotivas, já para outros somente em 1990 com a utilização do computador e da internet.

Houve também desenvolvimentos no aumento na produção industrial o que possibilitou uma diminuição nos custos, gerou alta de empregos e aceleração na economia capitalista, consolidando o

capitalismo financeiro; o descobrimento e utilização de várias fontes de energia, assim como também daquelas menos poluentes; e a ampliação da conscientização ambiental.

Nesse período também ocorreram novas descobertas, como o computador pessoal, a construção de aeronaves, a utilização da energia atômica produzida pelas usinas termonucleares, a ampliação da biotecnologia e a conquista espacial.

2.4 A INDÚSTRIA 4.0

A quarta revolução industrial, conhecida também como indústria 4.0, surgiu em 2013 através de um projeto envolvendo alta tecnologia na Alemanha, que visou a produção com total independência do homem, essa automatização ocorre por intermédio de sistemas cibe físicos, que regulam as máquinas a internet das coisas e a computação em nuvem.

De acordo com o Relatório da Tecnologia de Informação Global de 2016 do Fórum Econômico Mundial, sete países se destacam como líderes em tecnologias da informação e comunicações (TICs), sendo eles: Finlândia, Suíça, Suécia, Israel, Cingapura, Holanda e Estados Unidos.

Perasso (2016) destaca que essa revolução não é uma extensão da revolução anterior por se tratar de transformações diferentes das criações anteriores. O tempo de desenvolvimento das novas tecnologias é diferente, assim como seu avanço, que tem um alcance maior do que as revoluções anteriores e sendo assim, impactos ao sistema como um todo (social, ambiental e econômico).

Pela primeira vez, esse tipo de revolução está sendo estudada e investigada em seu acontecimento, o que possibilita prever os riscos e possíveis impactos dela em tempo real, reafirmando-a como uma inovação distinta das anteriores. Os autores Pereira e Simonetto (2018) analisam conceitos vinculados a essa revolução, tais como: auto-organização, novos sistemas de distribuição e aquisição, novos sistemas no desenvolvimento de produtos e serviços, adaptação às necessidades humanas e responsabilidade social da corporação, os próprios conceitos são autoexplicativos.

O Brasil, de acordo com uma publicação da FIRJAN (2016), transita entre a segunda e a terceira revolução industrial. Realizando um panorama para o país ao implantar a indústria 4.0, é necessário investir na construção de políticas, estratégias e incentivos governamentais; reunir empresários e gestores com aspectos produtivos; e desenvolver tecnologias e formação profissional próximo às questões industriais.

2.5 A GLOBALIZAÇÃO

A primeira definição de globalização retratada por Filho (2001), remete à globalização aos progressos tecnológicos, modernidade, divulgado amplamente pela mídia mundial. Juntamente com este termo, o mesmo autor também trata da racionalidade, como modernização tecnológica de maquinário a fim de padronizar a produção, trazendo resultado na lucratividade elevada no processo final do produto, juntamente com a qualidade e organização do trabalho.

Os processos revolucionários industriais interferem diretamente no comportamento da sociedade, pois juntamente com esta revolução, ocorre um aumento nos avanços de modernização eletrônica.

Através do processo da revolução tecnológica, o mercado passa por mudanças obrigando a todos a se adequarem, ou seja, atender as demandas de mercado em um novo tempo, mais curto já que houve uma elevação na produção por máquinas, o que resulta na afirmação de Milton Santos (2006), onde um mundo globalizado é composto por três elementos: a fluidez, a racionalidade e a competitividade, estes é que movem as modernidades capitalistas.

Diante do avanço para acompanhar a modernidade do capitalismo, sendo este um processo de globalização, Filho (2001) realiza um pensamento onde o mercado começa a usar ferramentas de marketing, sendo o principal motivo propagar que o consumidor quer o produto mais moderno entre os demais, ou seja, começa a perder a característica de mercado por necessidade e começa a entrar na vaidade do consumismo por modernização, resultando na ideologia do consumo.

Tendo em vista as dificuldades encontradas na sustentabilidade, a junção do âmbito social, econômico e ambiental leva diretamente ao triple bottom line, conhecido como tripé da sustentabilidade, reafirmando que para uma sociedade socialmente justa, economicamente viável e ambientalmente equilibrada, é necessário pensar e agir com base nas perspectivas de vidas futuras.

3 METODOLOGIA

Este trabalho foi elaborado por meio de revisão bibliográfica realizadas em livros, sites, artigos científicos e em vídeo no qual o entrevistado, Milton Santos, traz contribuições valiosas acerca da globalização. Além de revisão bibliográfica também foi realizado por meio das leituras um levantamento das consequências dos impactos socioeconômicos e ambientais das temáticas abordadas. A natureza metodológica deste artigo é básica, com uma abordagem qualitativa cujo seus objetivos são exploratórios e explicativos.

4 RESULTADOS

Cada revolução carrega consigo inúmeros mudanças, desde o ambiental ao socioeconômico. Como o nome mesmo já diz, revolução é todo sinal de transformação vivenciada em cada época que ocorreu, aqui será abordada as repercussões de cada uma dessas inovações.

4.1 PRIMEIRA REVOLUÇÃO

A primeira revolução industrial estabeleceu mudanças em diversos meios, no setor econômico o primordial foi a modificação do mercado comandado pela Inglaterra, onde se fundou essa revolução, expandindo seu comércio a nível internacional e crescendo demograficamente na Europa, como também aumentou e acumulou sua riqueza capital.

Com a transição do sistema de manufatura para a maquinofatura, as condições trabalhistas começaram a decair, havia operários demais para espaços que se tornavam pequenos por conta do tamanho das máquinas, além das duras jornadas de trabalho e dos salários baixos, o que gerou a fundação dos sindicatos.

Do ponto de vista ambiental, a máquina a vapor é com certeza o maior impacto dessa revolução, pelo fato da locomotiva ser movida pela queima de carvão e por hoje se ter maior conhecimento do que esse minério ocasiona, através da sua queima, ele contribui para o aumento do aquecimento global.

4.2. SEGUNDA REVOLUÇÃO

A segunda revolução industrial ocorre quando há a extensão para além da Inglaterra, tomando rumos maiores e conquistando a Europa, América e Ásia. Nesse momento as invenções dos automóveis, aviões e dos meios de comunicação marcaram a época, assim como a descoberta da eletricidade e o surgimento das vacinas, e de outras substâncias químicas.

Com a expansão dessa segunda revolução, os setores socioeconômicos tiveram inovações notórias, como o crescimento da concorrência de mercado e o desenvolvimento na produção (produção em massa), revolucionando esse meio pela sua movimentação (venda, compra e consumo), assim como o início das linhas de montagem.

Do ponto de vista da saúde, o surgimento dos antibióticos e das vacinas, e das técnicas cirúrgicas obtiveram enorme significado para a população. Porém, negativamente houve o desenvolvimento de armas e explosivos, destruindo pessoas na primeira guerra mundial.

O surgimento de outra fonte de energia, a hidrelétrica, e novos meios de transporte através da utilização do petróleo, motor a combustão, marcaram a utilização dos recursos extraídos na época, bem como o surgimento de plásticos, um dos maiores desafios ainda enfrentados.

4.3 TERCEIRA REVOLUÇÃO

Com a terceira revolução industrial, houve aumento na produção industrial, diminuindo os custos e gerando empregos, consolidando uma aceleração na economia capitalista, movimentando o setor econômico e social.

Os avanços tecnológicos dessa revolução impactaram no meio ambiente à medida que ao visar produzir mais em menos tempo, há uma intensificação na utilização dos recursos naturais. Não somente há exploração dos recursos da terra como isso vai além, através da conquista espacial, que contribuiu para expandir os horizontes para além do planeta, mas também explorá-lo igualmente.

4.4 QUARTA REVOLUÇÃO

A indústria 4.0 em comparação às anteriores é sem dúvida a que pode causar menor dano a natureza, pois é a primeira que está sendo estudada e acompanhada ainda em seu acontecimento, o que a diferencia das demais. Outro fator importante dessa revolução é que hoje, tem-se conhecimento de inúmeros recursos e de sua renovação ou não, e ainda aqueles que são potencialmente renováveis, ou seja, possibilita uma utilização mais consciente se praticada corretamente.

4.5 GLOBALIZAÇÃO

A globalização trata que os desafios para conviver em equilíbrio são enormes, sendo necessário e de extrema importância que o mercado seja readequado para aquilo que foi feito, suprir a necessidade do ser humano e não para agravar ou viciar a sociedade. O consumo é o ato de utilizar algo para satisfazer a necessidade, diferentemente do consumismo que é algo feito pelo simples desejo e impulso excessivo de compra.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em vista dos fatos mencionados e da realidade sobre o estilo de vida atual, o artigo compreende os impactos provocados pelas revoluções industriais e pela globalização associados aos meios sociais, ambientais e econômicos. O modernismo e a utilização dos recursos ofertados pela natureza encontram-se interligados.

Cada ação humana gera um impacto, no caso das revoluções, elas ocorreram quando ainda não se tinha tamanho conhecimento sobre o uso das matérias-primas em cada uma delas, paralelamente associadas aos dias atuais, nota-se o tamanho das consequências em escala mundial.

Efeitos da primeira revolução industrial ainda implicam em acordos atuais, como a COP26, realizada entre os dias 31 de outubro de 2021 e 12 de novembro do mesmo ano, em Glasgow, no Reino Unido, realizando um fato histórico, um acordo climático voltado para a redução do carvão.

Nesse acordo, se tem uma enorme conquista sobre a utilização do carvão, inicialmente foi abordado a eliminação desse recurso e posteriormente trocado pela sua diminuição. De ambas as formas, nota-se que se trata de um grande avanço e compreende-se que o possível motivo dessa troca (eliminação pela redução), possa ter ocorrido para que a meta seja alcançada e não seja algo para ser prolongado para outras conferências sem êxito.

Há enormes desafios a serem vencidos, sendo necessário investir na formação dos cidadãos, promovendo a conscientização socioambiental, preservando e conservando a natureza, à medida que se tem conhecimento sobre a utilização das matérias-primas e dos efeitos que a mesma causa ao nosso meio, pode haver uma harmonia evolutiva.

REFERÊNCIAS

BBC News, 2021. A “manobra” de Índia e China em defesa do carvão que enfraqueceu o acordo final da COP26. BBC News Brasil. Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/internacional-59284662>. Acesso em: 01 de Dezembro de 2021.

BEZERRA, Juliana. Causas da Revolução Industrial. Toda matéria, 2020. Disponível em: <https://www.todamateria.com.br/causas-da-revolucao-industrial/>. Acesso em 08 de Outubro de 2021.

BEZERRA, Juliana. Primeira Revolução Industrial. Toda matéria, 2020. Disponível em: <https://www.todamateria.com.br/primeira-revolucao-industrial/>. Acesso em: 12 de Outubro de 2021.

BEZERRA, Juliana. Revolução Industrial. Toda matéria, 2020. Disponível em: <https://www.todamateria.com.br/revolucao-industrial/>. Acesso em: 12 de Outubro de 2021.

BEZERRA, Juliana. Segunda Revolução Industrial. Toda matéria, 2018. Disponível em: <https://www.todamateria.com.br/segunda-revolucao-industrial/>. Acesso em: 14 de Outubro de 2021.

BEZERRA, Juliana. Terceira Revolução Industrial. Toda matéria, 2019. Disponível em: <https://www.todamateria.com.br/terceira-revolucao-industrial/>. Acesso em: 15 de Outubro.

CARSON, Rachel. Primavera Silenciosa. 1. ed. - São Paulo: Gaia, 2010.

FILHO, Romualdo Pessoa Campos. Capitalismo, globalização e o papel dos Estados Nacionais. Boletim goiano de geografia. 99-117, v 21, nº1, Jan/Jul 2001.

FIRJAN. Panorama da inovação: Indústria 4.0. Rio de Janeiro, Abril de 2016.

O mundo global visto do lado de cá, Milton Santos. Sílvio Tendler, Caliban Produções, 2006. (90 min). Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=-UUB5DW_mnM>. Acesso em: 6 de Agosto de 2021.

ONU News, 2021. “Passo importante, mas não o suficiente”, afirma Guterres sobre acordo da COP26. Disponível em: <https://news.un.org/pt/story/2021/11/1770432>. Acesso em: 29 de Dezembro de 2021.

PERASSO, Valeria. O que é a 4º revolução industrial - e como ela deve afetar nossas vidas. BBC News Brasil, 2016. Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/geral-37658309>. Acesso em: 20 de Outubro de 2021.

PEREIRA, Adriano; SIMONETTO, Eugênio de Oliveira. Indústria 4.0: Conceitos e perspectivas para o Brasil. Revista da Universidade Vale do Rio Verde, v. 16, n. 1, jan./jul. 2018, p. 1-9. ISSN: 1517-0276/ EISSN: 2236-5362.

ROMANI, Carlos; SCIARRETTA, Massimo. História Contemporânea 1. v.1. Rio de Janeiro: Fundação CECIERJ, 2011. Páginas 201-228.

SILVA, Júlio César Lázaro da. Breve História das Ferrovias. Brasil Escola. Disponível em: <https://brasilescola.uol.com.br/geografia/ferrovias.htm>. Acesso em: 01 de Fevereiro de 2022.

Capítulo 11

10.37423/220505891

CIRURGIA PARENDODÔNTICA PARA REMOÇÃO DE UM CISTO PERIAPICAL: RELATO DE CASO

Rosana Maria Coelho Travassos — *Faculdade de Odontologia de Pernambuco*

Maria do Socorro Orestes Cardoso — *Faculdade de Odontologia de Pernambuco*

Júlia Vanessa Bezerra Lima — *Faculdade de Odontologia de Pernambuco*

Luiz Ricardo Gomes de Caldas Nogueira Filho — *Faculdade de Odontologia de Pernambuco*

Jacksuel Azevedo Melo — *Faculdade de Odontologia de Pernambuco*

Maria Clara de Aquino Veras Falcão — *Faculdade de Odontologia de Pernambuco*

Pedro Thiago de Oliveira Neves — *Faculdade de Odontologia de Pernambuco*

Marcela Maria Lopes Assis Ferreira — *Faculdade de Odontologia de Pernambuco*

Ana Paula Pinto Schoenenberg — *Faculdade de Odontologia de Pernambuco*

Guilherme de Melo Ribeiro Aragão Barbosa — *Faculdade de Odontologia de Pernambuco*

Resumo:

Objetivo: Descrever o caso clínico em que foi realizado uma cirurgia parendodôntica para remoção de um cisto periapical, associada à apicectomia e obturação retrógrada de MTA. ***Metodologia:*** Após assinatura do TCLE pelo paciente, realizou- o relato de um caso clínico analítico e descritivo realizado na Faculdade de Odontologia de Pernambuco, FOP – UPE. **Resultados:** Paciente de 19 anos de idade, gênero masculino, sem doenças de base, procurou o atendimento clínico na Faculdade de Odontologia de Pernambuco com o objetivo de finalizar o tratamento endodôntico em um dente portador de lesão periapical extensa e ápice aberto, uma vez que não se conseguiu obturar devido a drenagem de coleção purulenta via canal radicular. Após solicitação e análise da tomografia cone beam, optou-se pela execução de uma cirurgia paraendodôntica realizada para enucleação do cisto periapical e, após o corte do ápice, realizou-se a obturação retrógrada com MTA com o intuito de realizar em porta sessão a obturação do canal radicular. **Considerações Finais:** Constatou-se que a cirurgia parendodôntica aliada à apicectomia e obturação retrógrada com MTA determinou o sucesso do tratamento, resultando no reparo da radiotransparência óssea periapical.

Palavras-chave: Cisto Radicular; Procedimentos Cirúrgicos Bucais; Endodontias.

1. INTRODUÇÃO

O tratamento endodôntico conservador é a terapia de primeira escolha para a desinfecção do sistema de canais radiculares por meio preparo e uso de soluções irrigadoras. Entretanto, apesar da melhoria das técnicas e materiais utilizados na obturação do canal radicular, verifica-se ainda um alto índice de falha no procedimento convencional, com sucesso sido em torno de 65% a 90% dos casos (Pavelski, Portinho, Casagrande-neto, Griza & Ribeiro, 2016).

Dessa forma, a cirurgia paraendodôntica revela-se alternativa para casos em que o tratamento e/ou retratamento endodôntico foram falhos, sendo indicada em casos de lesões periapicais persistentes, perfuração, fratura e degraus do terço apical, além de canais radiculares com acesso restrito via câmara pulpar devido a calcificações (Almeida-Filho, Almeida, Marques & Bramante, 2011; Oliveira et al., 2017; Graciano et al., 2021).

Como modalidades terapêuticas relacionadas à cirurgia parendodôntica, destacam-se a apicectomia e a obturação retrógrada com MTA. A apicectomia é a secção cirúrgica do segmento apical parcial de um dente, possibilitando a retrobturação do canal radicular a partir do ápice (Almeida-Filho et al., 2011; Silva & Oliveira, 2016; Travassos et al., 2020). O material de escolha para o procedimento é o MTA, um cimento odontológico que oferece biocompatibilidade devido à liberação de íons hidroxila e formação de hidróxido de cálcio durante o processo de hidratação (Sousa, Nunes, Veloso & Pereira, 2014; Pozza, Moreira, Post, Xavier & Oliveira, 2005). Ademais, oferece correto preenchimento e vedação marginal, que impede o influxo de bactérias aos tecidos periapicais. Gera, então, melhor adaptação às paredes dentinárias durante a presa do material e induz, então, à regeneração tecidual (Pavelski et al., 2016; Oliveira et al., 2017).

2. METODOLOGIA

Após assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) pelo paciente, autorizando o uso de sua imagem para fins acadêmicos, o presente estudo visa relatar um caso clínico analítico e descritivo (Pereira et al., 2018), sobre uma cirurgia parendodôntica realizada na Faculdade de Odontologia de Pernambuco, FOP – UPE, com a realização de apicectomia e obturação retrógrada com MTA para remoção de cisto periapical.

3. RESULTADOS

Paciente V.R.A.S. 19 anos de idade, gênero masculino, sem doenças de base, procurou o atendimento clínico na Faculdade de Odontologia de Pernambuco com o objetivo de finalizar o tratamento endodôntico em um dente portador de radiotransparência óssea periapical extensa, uma vez que o dentista iniciou a terapia não conseguia obturar o canal devido a drenagem de coleção purulenta via canal radicular.

Optou-se, então, por realizar a enucleação do cisto periapical através de uma cirurgia parendodôntica: apicectomia seguida da obturação retrógrada com MTA com intuito de realizar em outra sessão a obturação do canal radicular, a fim de se alcançar a reparação óssea periapical. Solicitou-se tomografia computadorizada de Cone Beam para avaliar o aspecto inicial do caso (Figura 1), pela vantagem de produzir imagens tridimensionais, possuir menor custo e menor dose de radiação (D'Azzio, Assis, Campos, bastos & Lopes, 2010).

Figura 1: Tomografia de Feixe



Cônico Cone Beam

Durante a cirurgia, anestesiaram-se os nervos alveolar superior anterior e nasopalatino. Na região foi executado um retalho mucoperiosteal com lâmina de bisturi n°15 para exposição da área apical do elemento 22. A partir da fenestração já anteriormente presente na cortical vestibular, acessou-se a lesão. Em seguida, a lesão periapical foi retirada pela técnica de enucleação com Cureta de Lucas, apresentando aproximadamente 10mm (Figura 2).

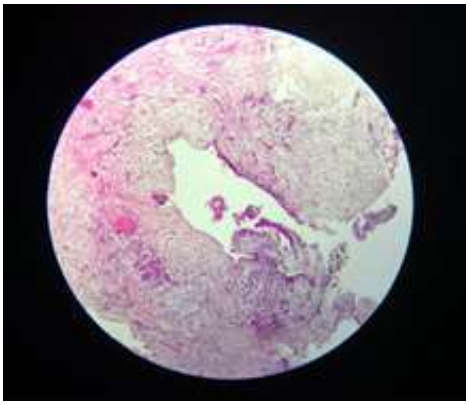
Figura 2: Remoção da lesão cística



Fonte: Autores

O material removido foi encaminhado posteriormente para um exame anatomopatológico comprovando que, de fato, tratava-se de um cisto periapical (Figura 3). Procedeu-se com a apicectomia do elemento e lavagem do sítio de exposição com soro fisiológico, finalizando com a secagem do local.

Figura 3: Fotomicrografia da peça operatória



Fonte: Autores

O ápice exposto foi irrigado com soro fisiológico, secando-se em seguida. De imediato, aplicou-se o Mineral Trióxido Agregado (MTA) como material retro-obturador (Figura 4). O retalho foi reposicionado e então o local foi suturado com fio não reabsorvível e a remoção da sutura foi agendada para a semana seguinte.

Figura 4: Obturação retrógrada com MTA



Fonte: Autores

Prescreveu-se o uso de Amoxicilina 500mg de 12/12h durante sete dias, Nimesulida 100g de 12/12h por três dias e Dipirona 500mg a cada 6h por 03 dias.

Após quinze dias de finalizada a cirurgia, o paciente retornou e percebeu-se, então, a ausência de drenagem da coleção purulenta e remissão da infecção, além de ausência de sintomatologia, evidenciando clinicamente a eficácia do procedimento realizado (Sousa et al., 2014). A obturação do sistema de canais foi realizada por meio de cones rolados associado ao cimento AH-Plus.

Realizou-se radiografia periapical da área após 6 meses da cirurgia, em que se observou remodelação óssea significativa no sítio da lesão (Figura 5). Após um ano, realizou-se a proservação clínica e radiográfica de 1 ano, que determinou o completo reparo da lesão periapical e ausência de sintomatologia dolorosa (Figura 6).

Figura 5: Radiografia de proservação com 6 meses.



Fonte: Autores

Figura 6: Radiografia final, 1 ano após a cirurgia



Fonte: Autores

4. DISCUSSÃO

Os cistos radiculares, em geral, apresentam-se como lesões silenciosas em região anterior da maxila, exceto quando associadas a algum foco de infecção. Nessas situações, atinge grandes extensões, em que se pode observar sinais clínicos de sua contaminação, como: edema, assimetria facial, dor espontânea e presença de exsudato purulento, resultando em drenagem espontânea via canal, como caracterizado no caso aqui ilustrado (Dantas, Dultra, Borges, Dultra & Neri, 2014; Vasconcelos, Queiroz, Alves-Júnior, Germano & Vasconcelos, 2012).

De acordo com Pavelski et al., (2016), no tratamento endodôntico realizado primariamente, o especialista não está consciente do nível histológico de evolução da lesão periapical, o que levaria mais casos de insucesso quando presente. Como observado no presente caso, a eliminação da causa infecciosa pelo tratamento endodôntico primário não foi efetivo, e sabe-se que o tipo de lesão e o sucesso do tratamento estão fortemente associados.

Segundo Siqueira Jr. et al., (2012), a necropulpectomia seria o tratamento de primeira escolha para o caso referido, entretanto, devido às dificuldades de obturação via canal radicular, utilizou-se da enucleação via cirurgia parendodôntica para remover o cisto periapical. Sabe-se que a cirurgia está indicada em casos que o tratamento endodôntico prévio não foi suficiente para haver remissão dos sinais clínicos e radiográficos da lesão periapical. Ela objetiva à remoçãodo ápice radicular, erradicando a infecção presente nos tecidos radiculares e perirrradiculares. Justifica-se também a sua indicação juntamente com a obturação retrógrada com a finalidade de evitar corretamente o ápice e, assim, aumentar o índice de sucesso do tratamento. Tornou-se necessário, então, a intervenção multidisciplinar para solução do caso, integrando a endodontia com a cirurgia (Azambuja, Bercini &

Alano, 2006; Guimarães, Post, Bezerra, Isolan & Hosni, 2006; De Miranda, Ferranti & Grando, 2018; Fagundes, Prado, Gomes, Damé & Sousa, 2011).

Além disso, o uso conjunto da apicectomia viabilizou a retrobturação, instrumentando o canal e reduzindo o número de infectantes advindos dos tecidos perirradiculares. A exposição do ápice, nesse caso, facilitou a instrumentação e a inserção do material obturador MTA, o qual, após 1 ano de procedimento, possibilitou neoformação óssea expressiva do conduto radicular.

Dessa forma, a exposição do segmento permite visão direta da região seccionada, facilitando uma obturação com um material biocompatível e, que, no caso abordado, foi fundamental para evitar o extravasamento de guta percha e cimento obturador (Oliveira et al., 2017; Fehlberg & Bittencourt, 2019; Silva et al., 2021).

Um outro fator a ser levado em consideração é a necessidade de se ter um canal seco após a apicectomia e que possibilite a obturação retrógrada imediata, por conta disso, tomou-se os cuidados de lavagem com soro fisiológico e posterior secagem para que o MTA aderisse à superfície satisfatoriamente (Sette-Dias, Maltos & De Aguiar, 2010).

Ademais, o MTA é um material altamente indicado em casos de prognósticos desfavoráveis, pois aumenta as taxas de sucesso do tratamento. Ele age por meio do estímulo à reparação dos tecidos perirradiculares, ativando cementoblastos para produzir matriz de cemento pela presença de pH alcalino, resultando na deposição de cemento em casos de apicectomia. Possui capacidade de reduzir a inflamação local e apresenta, também, melhores resultados em relação a outros materiais retro obturadores quando observados ao microscópio óptico (Sousa et al., 2014; De Farias, Rasqui & Gonçalves, 2006; Gomes, Acceta, Camões, Freitas & Pinto, 2009; De Mello-Neto, Souza, Machado & Sydney, 2010; Saunders, 2008).

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Fica claro, portanto, que a cirurgia parendodôntica associada à apicectomia e obturação retrógrada com MTA, em situações de drenagem de coleção purulenta via canal, é uma excelente alternativa para casos de cisto periapical. A proservação clínica e radiográfica determinou o completo reparo da lesão periapical e ausência de sintomatologia dolorosa. Recomenda-se a utilização da técnica descrita neste estudo em casos semelhantes, de forma a otimizar o diagnóstico e a solução de

REFERÊNCIAS

Almeida-Filho, J., Almeida G. M., Marques, E. F. & Bramante C. M. (2011). Cirurgia Paraendodôntica: relato de caso. Revista Oral Sciences, 3(1), 21-25.

Azambuja, T. W. F., Bercini, F. & Alano F. (2006). Cirurgia paraendodôntica: revisão da literatura e apresentação de casos clínico-cirúrgicos. Revista da Faculdade de Odontologia de Porto Alegre, 47(1), 24-29

Dantas R. N. X., Dultra, J. A., Borges, G.L., Dultra, F. K. A. A. & Neri R. F. A. (2014). Enucleação de cisto radicular maxilar associado à apicectomia: relato de caso. Revista de Cirurgia e traumatologia Buco-maxilo-facial, 14(2), 21-26.

D'Azzio, P. S. S., Assis, N. M. S. P., Campos, C. N., Bastos, T. R. & Lopes, R. M. (2010). O uso da tomografia cone beam no auxílio ao diagnóstico e planejamento de cirurgia periapical: relato de caso clínico. Odontologia Clínico-Científico, 9 (4), 377-380.

De Farias J. G., Rasquin L. C. & Gonçalves A. P. R. (2006). Cirurgia paraendodôntica utilizando o MTA como material retrobturador: relato de casos. Revista de Cirurgia e traumatologia Buco-maxilo-facial, 6(4), 57-64.

De Mello Neto O. L., Souza A. S., Machado, M. E. L. & Sydney, G. B. (2010). Capacidade de selamento marginal apical propiciado por alguns materiais retrobturadores. Revista Gaúcha de Odontologia, 58(4), 497-501.

De Miranda, P. B., Ferranti, K. N. & Grando, C. P. (2018). Cirurgia parendodôntica associada a enxerto ósseo com biomaterial: relato de caso. PERSPECTIVA, Erechim, 42(157), 123-130.

De Oliveira, G. A. A., Silva, F. E., Alves, T. K. C., Rodrigues, E. S., de Aguiar M. A Amorim, J. C. F.(2017). Cirurgia paraendodôntica: Apicetomia com curetagem periapical. Revista Arquivo Brasileiro de Odontologia, 13(1), 112-118.

Fagundes, R. B., Do Prado, M., Gomes, B. P. F. A., Damé, J. A. M. & De Sousa, E. L. R. (2011). Cirurgia parendodôntica: uma opção para resolução de perfuração radicular – apresentação de caso clínico. Revista de Odontologia da UNESP, 40(5), 272-277.

Fehlberg, B. K. & Bittencourt, G. (2019). Parendodontic surgery — apicoectomy andsimultaneous obturation of root canals with mineral trioxide aggregate (MTA): case report. Dental Press Endodontics, 9(1), 48-57.

Gomes, C. C., Acceta, R. F., Camões, I. C. G., Freitas, L. F. & Pinto, S. S. (2009). Análise da Adaptação Marginal de Materiais Retrobturadores Análise da Adaptação Marginal de Materiais Retrobturadores. Pesquisa Brasileira em Odontopediatria e Clínica Integrada, 9(1), 31-35.

Graciano, N. R., Branco, G. S., Nascimento, V. R., Pfau, E. A., Brunini, S. H. S. & Tomazinho, L. F. (2021). Cirurgia parendodônticado com retro-preparo e retro-obturação: relato de caso. Brazilian Journal of Surgery and Clinical Research – BJSCR, 34(1), 24-28.

Guimarães, K. B., Post, L. K., Bezerra, M. F., Isolan, C. P. & Hosni, E. S. (2006). Cirurgia parendodôntica com obturação simultânea dos canais radiculares: relato de caso clínico. Revista de Ciências Médicas e Biológicas, 5(2), 188-194.

Pavelski, M. D., Portinho, D., Casagrande-Neto, A., Griza, G. L. & Ribeiro, R. G. (2016). Paraendodontic surgery: case report. RGO, Revista Gaúcha de Odontologia, 64(4), 460-466.

Pereira A. S. et al. (2018). Metodologia da pesquisa científica. [free e-book]. Santa Maria/RS. Ed. UAB/NTE/UFSM

Pozza, D. H., Moreira, C. C., Post, L. K., Xavier, C. B. & De Oliveira, M. G. (2005). Avaliação de técnica cirúrgica parendodôntica: apicectomia em 90°, retrocavitação com ultra-som e retrobturação com MTA. Revista Odonto Ciência – Faculdade de Odontologia/PUCRS, 20(50), 308-312.

Saunders, W. P. (2008). A Prospective Clinical Study of Periradicular Surgery Using Mineral Trioxide Aggregate as a Root-end Filling. Journal of Endodontics, 34(6), 660–665.

Sette-Dias, A. C., Maltos, K. L. M. & De Aguiar E. G. (2010). Tratamento endodôntico transcirúrgico: uma opção para casos especiais. Revista de Cirurgia e traumatologia Buco-maxilo-facial, 10(2), 49-53.

Silva, J. S. & Oliveira, R. V. (2016). Cirurgia para-endodôntica: relato de caso clínico. Revista UNINGÁ, 29(1), 103-106.

Silva, S. A., Laranjeira, A. C. S., Velozo, C., Montenegro, L. A. S, Bernardo, B. B. B., Santos, M. B. S., ... Albuquerque, D. S. (2021). Regeneraçãoapós cirurgia paraendodôntica em dente com extensa fenestração óssea–Relato de caso com acompanhamento de 3 anos. Research, Society and Development, 10(4), e22210413983.

Siqueira Júnior, J. F., Rôças, I. N., Lopes, H. P., Alves, F. R.F., Oliveira, J. C. M., Armada, L.Provenzano, J. C. (2012). Princípios biológicos do tratamento

endodôntico de dentes com polpa necrosada e lesão perirradicular. Revista Brasileira de Odontologia, 69(1), 8-14.

Sousa, N. B., Nunes, M. A. C., Veloso, K. M. M. & Pereira, A. F. V. (2014). Agregado de trióxido mineral e uso como material retro-obturador em cirurgia paraendodôntica. Revista Brasileira de Odontologia, 71(2), 144-147.

Travassos, R. M. C., Negreiros, J. H. C. N., Farias, W. D. S., Soares, T. B. P., Barbosa, L. M., Souza, T. G. S.,Silva, H. J. (2020). Apicectomia e obturação

retrógrada de dente com calcificação radicular interna: relato de caso. Research, Society and Development, 9(9), e327997390.

Vasconcelos, R. G., Queiroz, L. M. G., Alves Júnior, L. C., Germano, A. R. & Vasconcelos, M. G (2012). Abordagem Terapêutica em Cisto Radicular de Grandes Proporções – Relato de Caso. Revista Brasileira de Ciências da Saúde, 16(3), 467-474.

Capítulo 12

10.37423/220505893

ADOLESCENTES E A AÇÃO POLICIAL

José Nilton de Sousa *Universidade Federal Fluminense*

Resumo: O estudo discute “as relações que se produzem quando um(a) adolescente autor(a) de ato infracional é encaminhado a uma Delegacia Especial de Proteção – DPCA.” Para tal discussão, nos apoiamos na ideia do controle social – entendido este como relações sociais capazes de garantir a conformação comportamental dos indivíduos a um conjunto de regras e princípios estabelecidos numa sociedade.

Palavras-chaves: Controle Social, Adolescentes, Polícia.

APRESENTAÇÃO

O trabalho tem como elemento central estudar as relações que se produzem quando o adolescente autor (a) de ato infracional é encaminhado (a) a uma autoridade policial de uma Delegacia Especializada de Proteção – DPCA(s). Para seu desenvolvimento nos apoiaremos em discussões a respeito das estratégias de controle social desenvolvidas pela sociedade brasileira, ao logo de sua história[1] para com as crianças e adolescentes das camadas desfavorecidas economicamente. E leituras e análises de informações a partir de dois bancos de dados a respeito dos jovens que foram levados a DPCA de Niterói entre os anos 2008 e 2009[2].

Segundo Correia (2006), o termo “controle social” é empregado no campo da sociologia para dar conhecimento dos mecanismos que estabelecem a ordem social acomodando a sociedade e submetendo os indivíduos a determinados padrões sociais e princípios morais. Desta maneira, garante a resignação de comportamento dos indivíduos a um conjunto de regras e princípios estabelecidos e aprovados.

A noção de controle social trabalhada neste estudo tem como referência a sociologia e perpassa pelas estratégias de controle construídas historicamente como forma de instituir determinados padrões sociais e culturais. Objetivamos, ainda, perceber a correspondência entre o controle social, a criminalização da pobreza e a ocorrência do controle social institucionalizado, com ênfase na instituição polícia, sobre crianças e adolescentes oriundos das camadas menos favorecidas.

Torna-se importante salientar que ao longo, de nossa história vivenciamos duas Doutrinas – Direito Penal do Menor e Situação Irregular do Menor – e estamos em processo de implementação da terceira – a Doutrina de Proteção Integral (CUNHA, 1998).

A doutrina do Direito Penal do Menor tendo como referência o Código Penal de 1830 preocupou-se especialmente com a delinquência e baseava-se na "pesquisa do discernimento" como meio de decidir pela responsabilidade de um jovem. No primeiro Código Penal Republicano de 1890, esta prática sofreu pequena limitação onde se reconheceu a “inculpabilidade” para os menores de 9 anos e manteve para os até 14 anos o exame de discernimento.

Entre o final do século XIX e as primeiras décadas do século XX o país passou por modificações políticas, sociais e econômicas que influíram no reposicionamento do lugar social e do modo de relacionamento dos sujeitos. Essa dinâmica chegou à esfera das crianças e adolescentes, em 1923, com a instituição do primeiro Juízo de Infância do Brasil e do Código de Menores de 1927. A inspiração assistencialista

deste Código produziu a ambiência favorável da Doutrina da Situação Irregular orientadora das formulações de políticas públicas para área da infância nos cinquenta anos seguintes. Em decorrência de vários percalços, em 1979, é instituído um novo Código de Menores que trouxe como premissa estender a tutela do Estado aos jovens abandonados e aos carentes (CUNHA, 1998, pag. 15). A doutrina da situação irregular consolidou a institucionalização de crianças e adolescentes e teve sua mais expressiva representação na Fundação Nacional de Bem-Estar do Menor – FUNABEM.

O Código de 1979, se comparado ao de 1927, não teve vida longa, pois o seu sustentáculo político se abalava na medida em que a esperança no retorno da democracia se anunciava. Em função de mobilização de vários setores sociais ao final da década de 1980 promulgou-se a Constituição Federal de 1988. Nessa reorganização de forças políticas a esfera das crianças e adolescentes se reestruturou através dos artigos 227 e 228. Em 13 de julho de 1990, foi aprovada a Lei Federal 8069 – Estatuto da Criança e Adolescente – ECA, destacando o princípio da prioridade absoluta e definindo como sujeito de direitos toda criança ou adolescente, independente de classe social, cor da pele ou religião.

Os princípios do ECA ao mesmo tempo que promovem condições para eliminação do uso do termo menor sinalizam que a pobreza não pode mais ser justificativa para a intervenção judicial. Na esteira da mudança de parâmetros, o ECA estabelece que somente adolescentes responsáveis pelos chamados ‘atos infracionais’, (atos descritos na legislação penal como crimes ou contravenção) receberão medidas sócioeducativas, que devem ser executadas, seja em meio aberto ou privativo de liberdade, em locais diferentes das medidas protetivas.

Apesar de todos os ditames da Lei 8069/90 e do seu reconhecimento no plano internacional percebemos que a realidade em torno de muitas crianças e adolescentes não se alterou, ainda, substancialmente. Pelo contrário, constatamos práticas tutelares e repressoras, em especial no tocante à questão do adolescente envolvido em ato infracional.

Considerando as conclusões do “Levantamento Nacional do Atendimento Socioeducativo ao Adolescente em Conflito com a Lei[3]” dos anos e 1996 a 2009, observamos a tendência e evolução da aplicação das medidas socioeducativas em todo o país.

Os dados apontam para diferença expressivas nas taxas de crescimento de internação entre os Estados da Federação, demonstrando que a opção pelo controle social e a vigilância ainda prevalece entre as medidas a serem tomadas. Há uma tendência ao encarceramento juvenil que, muitas vezes, se fundamenta não na lei, mas numa suposta periculosidade atribuída aos antecedentes dos

adolescentes, à falta de respaldo familiar, ao desajuste social, ao uso/abuso de drogas... Sendo assim, a medida de internação toma a forma de segregação. (ZALUAR, 1994)

À institucionalização[4], (SEDH, 2010, pag. 9), de crianças e adolescentes marca que as raízes de uma ideologia de criminalização da pobreza fincaram-se profundamente no modo de ser da sociedade brasileira, garantindo até hoje a sobrevivência de maneiras e discursos sobre o "tratamento do problema do menor", seja ele carente, órfão, abandonado ou infrator.

A ideologia de criminalização da pobreza que se faz presente na proposta de diminuição da idade penal dos jovens[5] não considera que esses são também vítimas de violência, a correlação mais expressiva desta violência encontra-se no volume absurdo de homicídios que ocorrem por todo o território Nacional.

Independente das determinações do ECA e do SINASE (Sistema Nacional Sócio Educativo)[6] que indicam a necessidade de novas unidades e de melhorias nas condições para atender o adolescente em meio fechado, entendemos que apenas construir novas unidades ou melhorar as existentes não solucionará totalmente o problema dos atos infracionais praticados por adolescentes. Há necessidade de justiça social, escola não excludente, melhor distribuição de renda e outras medidas sociais, não só junto ao adolescente, mas também, de modo imprescindível, junto à sua família. Tais necessidades se fazem indispensáveis, especialmente quando se trata de jovens de origem popular; porém não devemos descartar que os enfrentamentos deste fenômeno exigem mudanças do modo de ser de nossa sociedade. A questão, como se vê, é bastante complexa. Podemos assumir que a infração juvenil é resultado de múltiplas determinações e seu enfrentamento, quanto à execução das medidas com vista a uma "reintegração" do adolescente à comunidade, requer que cada etapa seja a mais qualificada possível.

Uma etapa, pouco estudada, mas que requer um olhar aguçado visto ser a porta de entrada do sistema socioeducativo, são as DPCA(s). Elas integram o eixo de defesa do Sistema de Garantia de Direitos, com a atribuição de ser uma "delegacia especializada de proteção". Porém devemos ter a compreensão de que é tênue a linha entre os processos de controle, vigilância, punição e proteção.

A posição de uma delegacia de proteção no Sistema de Garantia de Direitos dita que a qualidade no tratamento dado ao adolescente ao chegar a DPCA pode vir a ser um diferenciador importante que norteará as relações que serão destinadas para as etapas seguintes à apuração de autoria de ato infracional. Propor um olhar crítico em torno das minúcias que se formam nesse espaço de relações pode nos auxiliar no esclarecimento de colocações como a de Adorno: "a despeito das inovações

introduzidas, o novo estatuto legal não parece ter se desvencilhado completamente de suas raízes policialescas e repressivas" (1996, pag. 87).

A DPCA/NITERÓI E O CONTROLE SOCIAL

Ao longo das leituras e análises formuladas através dos conteúdos dos bancos de dados relemos a questão central do estudo: "que relações se tecem quando o adolescente autor (a) de ato infracional é encaminhado a uma autoridade policial?" Para dar conta da questão preparamos elementos auxiliares como gráficos, tabelas, cruzamentos de informações e análises estatísticas, *o que nos permitiu a formulação da proposição de que o que se tece na instituição policial são encadeamentos de uma das etapas do controle social a ser elaborada a partir de adolescentes selecionados e levados a DPCA.*

Esses encadeamentos contemplam adolescentes que, em sua maioria absoluta, estão entre 15 a 17 anos e compõe-se quase que integralmente de jovens do sexo masculino. Para além desse quantitativo devemos observar as informações analisadas dos bancos de dados da pesquisa não no sentido de determinar quem são os praticantes e por que cometem atos infracionais, mas em questionar porque determinado adolescentes em nossa sociedade são definidos como praticantes de atos infracionais (ANDRADE, 2003).

Nesse sentido, o encadeamento adolescente selecionado e levado a DPCA, diz respeito a escolhas anteriores realizadas pelo sistema de controle social. Baratta (2002) afirma que o sistema penal dirige suas ações contra determinadas pessoas, mais que contra ações legalmente definidas como delitos. Aceitamos que essa colocação se estenda, também, ao sistema dito socioeducativo.

Por outro lado, Andrade (2006 apud COLET, COUTINHO, 2008; pag. 7 e 8) afirma que a seletividade do controle social é determinada, também, por fatores sócios estruturais:

> ...à incapacidade estrutural do sistema penal operacionalizar, através das agências policial e judicial, toda a programação da Lei penal, dada a magnitude da sua abrangência..., impunidade e criminalização são orientadas pela seleção desigual de pessoas de acordo com seu status social e não pela incriminação igualitária de condutas.

Além desses determinantes estruturais apontados por Andrade que deduzimos serem influenciadores da seletividade das ações do sistema penal e das medidas socioeducativas conta-se, também, que o universo de todos os supostos criminalizados não é possível de ser identificada, devido ao elevado "número de delitos e de delinquentes que não chegam a ser descobertos ou condenados" (CONDE, HASSEMER 2008, pag. 95), caracterizando uma cifra oculta[7]. Assim, os crimes "desvendados" e que

aparecem nos dados estatísticos, como os atos infracionais de nossa pesquisa, constituem apenas uma pequena porcentagem do total de condutas ilícitas efetivamente existentes em uma sociedade.

Com relação à seletividade do sistema penal ser orientado pela seleção desigual de pessoas de acordo com seu status social e não pela incriminação igualitária de condutas, Andrade (2003, pag. 267) reitera que:

> "a clientela do sistema penal é composta regularmente em todos os lugares do mundo por pessoas pertencentes aos baixos estratos sociais,...O sistema penal se dirige quase sempre contra certas pessoas, mais que contra certas ações legalmente definidas como crime".

Zaffaroni (1991) confirma que todas as instituições privativas de liberdade estão povoadas por pobres que há um processo de seleção de pessoas às quais se qualifica como delinquentes. Andrade sinaliza que a seleção imposta pela trama do sistema de controle social é influenciada por variáveis latentes:

> "imunidade e criminalização (...) são condicionadas por fatores e variáveis latentes relativas à "pessoa" do autor (e da vítima) que transcendem o catálogo de elementos legais e oficiais que formalmente vinculam a tomada de decisões das agências de controle, (2003, pag. 267 - 268)."

Santos (2011) apresenta outra contribuição no sentido que ainda que sejam apontadas as variáveis sócio estruturais para determinar a criminalidade como comportamento do sujeito, parece legítimo supor que essas variáveis (por exemplo: a escolaridade e o emprego) teriam ainda maior poder sobre a criminalização da juventude deficitária, como atividade seletiva do sistema de controle baseada no status social do adolescente: carências e déficits sociais não seriam, simplesmente, variáveis independentes no sentido de causas da criminalidade atuantes sobre o individuo, mas a própria origem da filtragem do processo de criminalização que produz a clientela do sistema de controle social.

As reflexões de Baratta, Santos, Zaffaroni, Andrade e Moraes podem ser identificadas juntas as condições socioeconômicas dos adolescentes levados a DPCA de Niterói e as análises estatísticas formuladas. São adolescentes em sua maioria, moradores de áreas de baixo poder econômico, com níveis de escolaridades concentrados no ensino fundamental, de origem afro-brasileira, e são apreendidos, em maior número, no espaço da favela, dependendo do tipo de ato infracional que estejam envolvidos.

Dias e Andrade (2003, pag. 268) concluem que o:

> "predomínio desproporcionado de pobres nas prisões e nas estatísticas oficiais da criminalidade, não pode imputar-se ao acaso, mas deve se interpretadas como grandeza sistematicamente produzidas."

O encadeamento *de das etapas do controle social* supõe a existência de etapas de seleção realizadas anteriormente. Baratta nos recorda que:

> "O cárcere representa, em suma, a ponta do *iceberg* que é o sistema penal burguês, o momento culminante de um processo de seleção que começa ainda antes da intervenção do sistema penal, com a discriminação social e escolar, com a intervenção dos institutos de controle do desvio de menores, da assistência social etc." (BARATTA, 2002, pag. 167)

O sistema escolar respondem à exigência de reproduzir e de assegurar as relações sociais desiguais do modelo de sociedade em que vivemos.

> "o sistema escolar que vai da instrução elementar à média e à superior, reflete a estrutura vertical da sociedade e contribui para criá-la e para conservá-la, através de mecanismos de seleção, discriminação e marginalização" (BARATA, 2002, pag. 172).

Fonseca e Pimenta (2012) nos trazem um olhar de que o interior dos estabelecimentos de ensino reproduz incessantemente o quadro de desigualdades social[8]. Percebe-se que a trajetória de sucesso ou fracasso de crianças e adolescentes pertencentes aos estratos sociais estigmatizados e criminalizados depende, muitas das vezes, em muito do tipo de atitude dos profissionais, com relações a aceitá-las e a mantê-las na escola.

Polli (2008, pag. 29) nos coloca que:

> "Esse processo, que aparenta ser uma forma muito peculiar de ajuste da origem social a determinados destinos sociais dos indivíduos, está atrelada a um modelo de controle social perverso, de contenção de populações consideradas "perigosas[9]", fato que não apenas seleciona e reproduz as estruturas sociais, mas que também legitima visões de mundo, condições sociais degradantes e representações sociais que criminalizam e punem indiscriminadamente o outro[10]".

Pesquisas apontadas, também, pelo professor Baratta confirmaram a correlação do rendimento escolar com a percepção que o menino tem do juízo e das expectativas do professor em relação a ele. No caso das crianças e adolescentes provenientes de grupos marginais, a escola é a primeira volta do espiral que o incita, cada vez mais, para o seu papel de marginalizado.

Portanto para Baratta (2002) o sistema escolar e o penal se assemelham na reprodução das relações sociais e de manutenção da estrutura vertical da sociedade. Semelhança que pode ser notada pela presença no sistema penal dos mesmos mecanismos de discriminação frequentes no sistema escolar.

A visibilidade do papel desempenhado pela escola junto aos adolescentes levados a DPCA de Niterói pode ser percebidas pela defasagem idade/série; pelo volume expressivo de adolescentes retidos no ensino fundamental e pela presença de adolescentes de baixa escolaridade das regiões de menor

poder econômica da cidade. Esses dados associados a outros (como o controle informal da família, igreja, opinião pública, clube...) não possíveis de serem captados pela estrutura do banco de dados estudados formatam as "pré-seleções" que esses jovens sofrem ao longo de sua infância e juventude.

O encadeamento *de etapas de controle social e seleção de determinados adolescentes* para serem levados a DPCA que 'não pode imputar-se ao acaso', se materializam também sobre a influência do que A. TURK (1969)[11] definiu como leis de um código social latente (second, basicrules[12]) em operação com os mecanismos de seleção entre os quais evidencia-se o 'estereótipo[13]' de autores (e vítima)[14], intermediado pelo que se compreende sobre a criminalidade no contexto do senso comum (ANDRADE, 2003, pag. 268, 269). Esses estereótipos que fazem parte do "estoque de conhecimento[15]" dos agentes de controle social formal e informal, e são transmitidos pelos próprios além de processos derivados de estruturas organizacional e comunicativa do sistema penal são sem dúvida um dos principais mecanismos na distribuição desigual da criminalidade.

Os conceitos de *second code e basicrules* associam a seleção operada pelo controle penal formal com o controle social informal, mostrando como os mecanismos seletivos presentes na sociedade influem e condicionam a seletividade decisória dos agentes do sistema penal.

A contribuição de A. Turk (1969) com a definição do código social extralegal ofereceu elementos explicativos capazes de superar as argumentações oferecidas pela explicação etiológica. Com isso a clientela do sistema penal é constituída de pobres (minoria criminal) não porque tenha uma maior tendência a delinquir, mas precisamente porque tem maiores chances de serem criminalizados e rotulados como delinquentes. As possibilidades (chances) de resultar rotulados, com as graves consequências que isto implica, se encontram desigualmente distribuídas de acordo com as leis de um *second code* constituído especialmente por uma imagem estereotipada e preconceituosa da criminalidade, (ANDRADE, 1996).

Essa complexa rede de interações entre mecanismos formais e informais permeada de olhares estereotipados são captados nas análises dos bancos de dados estudados, por exemplo, nas dezenove categorias referenciadas para caracterizar os adolescentes levados a DPCA; na presença, ainda, arraigada do termo discriminatório "menor" associado aos adolescentes de origem afro-brasileiros, em especial, aqueles relacionados a atos infracionais análogos a Lei de drogas; nas relações entre o local de ocorrência do ato infracional e a classificação enquanto Auto de Infração do Ato Infracional /AIAI e Auto de Apreensão de Adolescente por Ato Infracional /AAAPAI; no estilo de organização textual do campo dinâmica do evento do documento base do estudo, registro de ocorrência, ou no

caminho/textual pronto para os registros dos auto de apreensão onde se constrói argumentos, fundamentando fatos para se alcançar a "verdade policial" (FOUCAULT, 2009) ou como bem coloca Dias e Andrade (1984, pag. 541 apud ANDRADE, 2003, pag. 269):

> "(...) do que não se pode duvidar é da força persuasiva dos estereótipos e da sua eficácia seletiva: eles operam claramente em benefícios das pessoas que exibem os estigmas da respeitabilidade dominante e em desvalor dos que exibem os estigmas da associabilidade e do crime."

Podemos garantir que o modo de ser da sociedade brasileira conserva ideias, valores, opiniões e crenças a respeito da população empobrecida e com isso a segrega e exclui dos direitos de usufruir dos bens produzidos pela sociedade, gerando o que estudamos como a criminalização da pobreza (COIMBRA, 2006). As práticas tutelares e repressoras que são dirigidas aos adolescentes em conflito com a lei simbolizam bem esse essa situação, apesar do ditame da lei 8069/90.

De modo a concluir registramos o desafio de fazer valer o conceito de proteção nas ações cotidianas da DPCA. Num primeiro momento alcançar esse desafio passa pela formação e qualificação dos profissionais e pelo acréscimo de funções que os levem a ultrapassar a restrição de somente:

> esclarecer as circunstâncias do crime, tais como a autoria, a forma como o crime foi praticado, os meios pelos quais o criminoso perpetrou seu intento e outros detalhes relevantes." (ESPUNY, 2009 pag.9).

A DPCA pode vir a desenvolver um papel diferenciador no "atacar as causas" da delinquência infanto-juvenil, visto que para ela são encaminhados os mais diversos casos rotulados como atos infracionais. O que lhe confere prioridade nas análises das informações e consequentemente no direcionar discussões para busca de proteção das crianças e adolescente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADORNO, Sérgio. A Gestão Urbana do Medo e da Insegurança: Violência, Crime e Justiça Penal na Sociedade Brasileira Contemporânea. Departamento de Sociologia, da Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo. São Paulo, 1996.

Disponível em: http://www.nevusp.org/dowloads/down 187. Acesso em 28 de set. 2011.

ANDRADE, Vera Regina Pereira de. A ilusão da segurança jurídica: do controle da violência à violência do controle penal. Porto Alegre: Livraria do Advogado, 1997.

ANDRADE, Vera Regina Pereira de. A ilusão da segurança jurídica: do controle da violência à violência do controle penal. 2ª Ed. Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2003.

ANDRADE, Vera Regina Pereira de. Violência sexual e sistema penal: proteção ou duplicação da vitimação feminina? Sequência, Florianópolis, n. 33, p. 87-114, dez. 1996.

BARATTA, Alessandro. Criminologia Crítica e Crítica do Direito Penal: Introdução à sociologia do direito penal / Alessandro Baratta; tradução Juarez Cirino dos Santos. 3ª Ed, - Rio de Janeiro: Editora Revan: Instituto Carioca de Criminologia, 2002.

BERGUER, Peter & LUCKMANN, Thomas. A construção social da realidade: tratado de sociologia do conhecimento. Petrópolis: 1985.

BRASIL. Estatuto da Criança e do Adolescente. Lei Federal 8069 de 13/07/1990.

BRASIL. LEI nº 12.594, de 18 de janeiro de 2012.SINASE. Brasília, DF: Disponível em:http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Lei/L12594.htm. Acesso em: 01 de fevereiro 2012.

BRASIL. Lei nº 6.697, de 10 de outubro de 1979. Institui o Código de Menores. Brasília, DF:

Disponível em: <http://www.ciespi.org.br/base_legis/baselegis_view.php?id=221>. Acesso

em: 20 fev 2011.

CÓDIGO DE MENORES DE 1927. Lei n° 17943 – A, de 12 de outubro de 1927.

COIMBRA, Cecília Maria Bouças. Direitos Humanos e Criminalização da Pobreza. I Seminário Internacional de Direitos Humanos, Violência e Pobreza: a situação de crianças e adolescentes na América Latina hoje. UERJ, 2006. Disponível em:

http://www.slab.uff.br/textos/texto54. Acesso em: setembro 2012.

COIMBRA, CecíliaMaria Bouças. Operação Rio: O mito das classes perigosas: um estudo

sobre a violência urbana, a mídia impressa e os discursos de segurança pública. Rio de

Janeiro: Oficina do Autor; Niterói: Intertexto, 2001.

COLET, Charlise Paula; COUTINHO, Viviane T. Dotto. A Seletividade social e a punibilidade do senso comum como determinantes no processo de criminalização: um estudo de caso do etiquetamento social na cidade de Ijuí/RS. In: Anais do II Seminário Internacional

Direitos Humanos, Violência e Pobreza: a situação de crianças e adolescentes na América Latina hoje. Rio de Janeiro: Rede Sirius/UERJ, 2008. pag.1-15

CONDE, Francisco Muñoz, HASSEMER, Winfried. Introdução à Criminologia. Rio de Janeiro: Lumen Juris, 2008.

CORREIA, Maria Valéria Costa. Controle Social. In: Dicionário da Educação Profissional em Saúde. Escola Politécnica de Saúde Joaquim Venâncio e Estação de Trabalho Observatório de Técnicos em Saúde (Org.). Rio de Janeiro: EPSJV, 2006.

CUNHA, José Ricardo. A Situação da Política de Atendimento à Criança e ao Adolescente no Estado do Rio de Janeiro. In: DINIZ DA SILVA, Andréa. A Criança e o Adolescente em Situação de Risco: Em debate. Rio de Janeiro: Litleris Editora, 1998.

FONSECA, Jorge Alberto Lago; PIMENTA, Renata Waleska. A chegada dos desiguais à escola: novas formas de inclusão/exclusão. IX ANPEDSUL, Seminário de Pesquisa e

Educação da Região Sul, 2012. Disponível em http://www.ucs.br/etc/conferencias/, acesso em 25 setembro de 2012.

FOUCAULT, Michel. A Verdade e as Formas Jurídicas. Rio de Janeiro: PUC, 1999.

GINZBURG, Carlo. “Prefácio à edição Italiana”, O queijo e os vermes: o cotidiano e as ideias de um moleiro perseguido pela Inquisição, 5ª reimpressão, São Paulo: Cia das Letras, 1991.

POLLI, Giovana Carla Bonamim. Cultura de medo e reprodução social: caminhos da Criminalização da indisciplina escolar Curitiba. Universidade Federal do Paraná,

Departamento de ciências sociais, 2008. Disponível em Http://www.humanas.ufpr.br/portal/, acesso em 24 de setembro de 2012.

SANTOS, Juarez Cirino dos. O adolescente infrator e os direitos humanos. Disponível em:

http://www.cirino.com.br/artigos.htm, Acesso em: 27 dezembro de 2011.

Secretaria Especial dos Direitos Humanos, SEDH. Levantamento Nacional do Atendimento Socioeducativo ao Adolescente em Conflito com a Lei, realizado no período de 20/12/2009 a 22/02/2010.

TODOROV, Tzvetan. Nós e os outros: a reflexão francesa sobre a diversidade humana. Tradução: Sérgio Goes de Pala. Rio de Janeiro: Jorge Zahar. Ed. 1993.

WEBER, Lidia Natalia Dobrianskyj. DA INSTITUCIONALIZAÇÃO À ADOÇÃO: UM CAMINHO POSSÍVEL? Disponível em:

http://www2.mp.pr.gov.br/cpca/telas/ca_igualdade_5_2_1.php. Acesso em: 25 de setembro 2012.

ZAFFARONI, Eugenio Raúl. Em busca das penas perdidas: a perda de legitimidade do sistema penal. Rio de Janeiro: Revan, l99l.

ZALUAR, A. Cidadãos não vão ao paraíso. São Paulo: Editora Escuta; Campinas, SP: ED. Da Universidade Estadual de Campinas, 1994.

NOTAS

Nota 1

Esse percurso é importante para apreendermos o modo como às ideias circulam Ginzburg (1991), e remontam a um processo de longa duração histórica.

Nota 2

Banco DPCA/Niterói com os dados coletados na Delegacia de Acervo Cartorário de Niterói e Banco com dados fornecidos pelo Instituto de Segurança Pública do Rio de Janeiro.

Nota 3

Secretaria Especial dos Direitos Humanos, SEDH. Levantamento Nacional do Atendimento Socioeducativo ao Adolescente em Conflito com a Lei, realizado no período de 20/12/2009 a 22/02/2010.

Nota 4

A institucionalização de crianças é um dispositivo jurídico-técnico-policial que pretendia ter o objetivo de "proteger a infância" (WEBER, 2012).

Nota 5

Ver Proposta da redução da maioridade penal. PEC 171/93

Nota 6

Sistema Nacional de Atendimento Socioeducativo (SINASE) é o conjunto ordenado de princípios, regras e critérios, de caráter jurídico, político, pedagógico, financeiro e administrativo, que envolve o processo de apuração de ato infracional até a execução de medida socioeducativa.

Nota 7

Casos de subnotificações, negociações paralelas entre vítimas, agressores e autoridades, crimes do “colarinho branco”, políticas públicas que privilegiam a contenção de uma ou outra modalidade delituosa, e ainda, a desistência da vítima em denunciar a ocorrência do crime. (BARATTA, 2002, pag. 67).

Nota 8

O Relatório das Desigualdades Raciais no Brasil, produzido pelo Laboratório de Análises Econômicas,

Históricas, Sociais e Estatísticas das Relações Sociais (Laeser) do Instituto de Economia da UFRJ demonstra essa desigualdade escolar. Ver, também, IBGE – Síntese dos indicadores Sociais 2010.

Nota 9

Cf. Coimbra (2001)

Nota 10

Cf. Todorov, (1993)

Nota 11

A. TURK, 1969, pag. 39 apud ANDRADE, 2003, pag. 268.

Nota 12

Conceito que nomeia a totalidade do complexo de regras e mecanismos reguladores latentes e não-oficiais que determinam efetivamente a aplicação da lei penal pelos agentes de controle penal. (A. TURK, 1969, pag. 39 apud ANDRADE 2003, pag. 268).

Nota 13

Os estereótipos são construções mentais, parcialmente inconscientes que, nas representações coletivas ou individuais, ligam determinados fenômenos entre si e orientam as pessoas na sua atividade quotidiana. (ANDRADE, 2003, pag. 269)

Nota 14

De fato, 'a intervenção estereotipada do sistema penal age sobre a 'vítima', como sobre o 'delinquente'. Todos são tratados da mesma maneira.' (HULSMAN, 1993, pag. 83 apud ANDRADE 2003, pag. 269).

Nota 15

Berguer e Luckmann (1985)

Capítulo 13

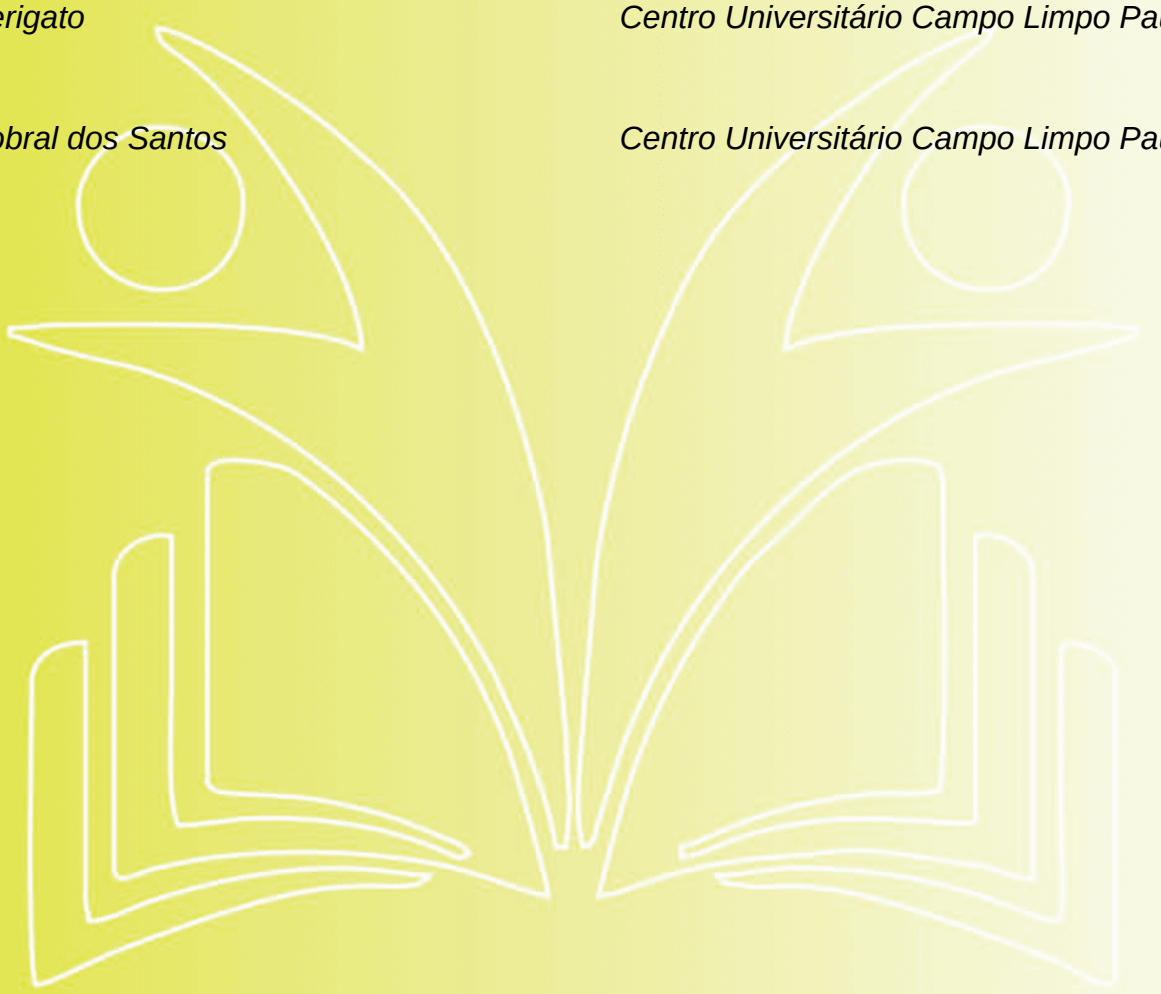
10.37423/220505895

A GERAÇÃO Y NA SUCESSÃO FAMILIAR DE PEQUENAS EMPRESAS DE SÃO PAULO

Suzy Mary Nunes Lopes De Souza — *Fundação Universidade Federal do ABC*

Evandro Ferigato — *Centro Universitário Campo Limpo Paulista*

Osmildo Sobral dos Santos — *Centro Universitário Campo Limpo Paulista*



Resumo: Os sucessores mais prováveis de empresas familiares da atualidade – os jovens da Geração Y, que compreende os nascidos entre os anos de 1982 até o ano 2000 – apresentam diversas especificidades em sua forma de ver e experienciar o mundo, as quais são diretamente afetadas pelo contexto cultural e socioeconômico vigente. O objetivo deste trabalho foi analisar os desafios da Geração Y no processo sucessório familiar de micro e pequenas empresas localizadas na região metropolitana de São Paulo. A metodologia utilizada foi um Estudo de Caso, de tipo exploratório e caráter qualitativo, de dez empresas familiares que passaram ou vão passar pelo processo sucessório envolvendo jovens da Geração Y. A análise do material, por sua vez, foi ancorada na metodologia de Análise de Conteúdo da autora Bardin (1997) e no software de análise de material qualitativo NVIVO. Os resultados apontaram que o processo sucessório em MPEs apresenta desafios que englobam a falta de preparação dos sucessores, a desmotivação e o surgimento de conflitos familiares sob influência direta da ausência de um plano estratégico previamente delineado.

Palavras-chave: Sucessão familiar; Geração Y; Processo sucessório.

1. INTRODUÇÃO

Os estudos sobre sucessão familiar em empresas tiveram um aumento significativo na década de 1950 por meio das pesquisas de Christensen (1953); prosseguiram com Donnelley (1967) e Ricca (1998), quando foi delineada a definição conceitual de empresa familiar como aquela na qual os familiares estão no comando e domínio das ações há pelo menos duas gerações. Entretanto, foi somente nas últimas duas décadas que os estudos sobre sucessão familiar se desenvolveram no meio acadêmico. Segundo Lodi (1987) a empresa para ser considerada familiar é fundamental o fator hereditário, ou seja, os valores institucionais do empreendimento fundem-se com os da família fundadora ou do seu fundador.

Segundo dados do SEBRAE (Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas) (2015b), 57% das MPEs no Brasil possuem parentes entre seus sócios e/ou empregados/colaboradores (com ou sem carteira assinada). As empresas familiares estão presentes em 71% das empresas de pequeno porte, 68% das microempresas e 38% dos microempreendedores individuais. Apesar disso, Passos (2006, p. 24) explicita que somente 33% das empresas familiares "sobrevivem nas mãos da família do fundador na transição da primeira para a segunda geração", sendo que essa porcentagem cai para 14% da segunda para a terceira geração.

A escolha de uma gestão estratégica competente para favorecer e fomentar a permanência da empresa no mercado e, simultaneamente, atender aos interesses da família, adaptando à organização é uma tarefa árdua, é imprescindível (Álvares et al., 2003; Gersick et al., 2006; Souza, 2012).

Os sucessores mais prováveis de empresas familiares da atualidade – os jovens da Geração Y, que compreende os nascidos entre os anos de 1982 até o ano 2000 – apresentam diversas especificidades em sua forma de ver e experienciar o mundo, as quais são diretamente afetadas pelo contexto cultural e socioeconômico vigente.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

Nas seções seguintes, são apresentados a fundamentação teórica se encontra dividida em duas seções; na primeira, são abordados conceitos de MPEs, a governança corporativa, a governança familiar, o processo sucessório e a sucessão familiar; na segunda, por sua vez, discorre-se a respeito das especificidades das Gerações X e Y, abordando seus principais conflitos no ambiente corporativo.

2.1 MPES

Para Chiavenato (2005) cada empresa tem sua própria cultura que ela mantém e cultiva, é o conjunto de hábitos e crenças que foram estabelecidos por normas, valores atitudes e expectativas e que são compartilhadas por todos os funcionários da organização. Ainda a sobrevivência e o crescimento da empresa, ocorrem na medida que ela consegue se ajudar e se adaptar às mudanças em seu ambiente e da empresa.

A lei complementar nº 123, de 14 de dezembro de 2006, define as microempresas e as empresas de pequeno porte como aquelas que englobam a sociedade empresária, a sociedade simples, a empresa individual de responsabilidade limitada e o empresário, desde que correspondam a determinados parâmetros e estejam devidamente registradas no Registro de Empresas Mercantis ou no Registro Civil de Pessoas Jurídicas (Brasil, 2006).

De acordo com o relatório Empreendedorismo no Brasil: 2016, elaborado por diversos autores e publicado pela GEM Brasil (Global Entrepreneurship Monitor), quanto ao faturamento, 30,6% dos empreendimentos iniciais ainda não faturaram, 45,7% faturaram até 12.000 reais por ano e, os demais faturaram até 100.000 reais por ano. Considerando o número de empregados, 52% informaram não possuir funcionários, 9,3% disseram ter um, 5,9% de dois a seis e os demais não responderam (Quadro 1).

Assim, todos os empreendimentos iniciais pesquisados que informaram faturamento, e número de empregados 92,7%, podem ser considerados como prováveis microempreendedores individuais e 98,2% como microempresas.

Quadro 1. Faturamento anual e número de empregados dos empreendedores iniciais no Brasil no ano de 2016.

Países	% dos empreendedores iniciais	Número de empregados[1]			
		Não informaram o número de empregados	Não têm empregados	1	De 2 a 6
Não informaram faturamento	1,8	0,3	0,6	0,3	0,6
Ainda não faturou nada	30,6	28,8	1,6	0,2	0,0
Até R$ 12.000,00	45,7	2,3	38,7	3,2	1,5
De R$ 12.000,01 a R$ 24.000,00	14,4	1,0	8,8	2,9	1,7
De R$ 24.000,01 a R$ 36.000,00	5,3	0,5	2,0	1,4	1,4
De R$ 36.000,01 a R$ 48.000,00	1,3	0,0	0,0	0,5	0,7
De R$ 48.000,01 a R$ 60.000,00	0,7	0,0	0,0	0,7	0,0
De R$ 60.000,01 a R$ 100.000,00	0,3	0,0	0,3	0,0	0,0
Acima de R$ 100.000,00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Total	100,0	32,9	52,0	9,3	5,9

Fonte: GEM Brasil (2016).

Os empreendimentos estabelecidos, ou seja, aqueles que já remuneraram seus proprietários por mais de três anos e meio – apresentam maior faturamento no geral, mas mantém o maior percentual na faixa até 12.000 reais por ano (50,2%) e demonstram que 70,1% não possuem funcionários (Quadro 2).

Quadro 2. Faturamento anual e número de empregados dos empreendedores estabelecidos no Brasil no ano de 2016.

Faturamento	% dos empreendedores iniciais	Número de empregados[1]				
		Não informaram o número de empregados	Não têm empregados	1	De 2 a 6	De 7 a 10
Não informaram faturamento	2,9	0,2	1,3	0,3	1,1	0,0
Até R$ 12.000,00	50,2	1,1	39,7	5,9	3,4	0,0
De R$ 12.000,01 a R$ 24.000,00	28,8	0,3	19,9	5,6	2,7	0,3
De R$ 24.000,01 a R$ 36.000,00	7,7	0,0	4,9	1,8	1,1	0,0
De R$ 36.000,01 a R$ 48.000,00	4,0	0,0	2,2	0,4	1,4	0,0
De R$ 48.000,01 a R$ 60.000,00	3,2	0,0	1,4	0,9	0,9	0,0
De R$ 60.000,01 a R$ 100.000,00	2,0	0,0	0,6	0,6	0,4	0,4
De R$ 100.000,01 a R$ 240.000,00	1,2	0,0	0,0	0,0	1,2	0,0
Acima de R$ 240.000,00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Total	100,0	1,6	70,1	15,4	12,2	0,7

Fonte: GEM Brasil (2016).

Dessa forma, dos empreendimentos estabelecidos pesquisados que informaram faturamento e número de empregados, 84,1% podem ser considerados como prováveis microempreendedores

individuais e 97,1% como microempresas. O percentual de empreendedores formalmente reconhecidos pelo governo e órgãos reguladores, pois possuem CNPJ, foi de 17,5% em 2016, número inferior ao de 2014 (20,2%). Em paralelo, o percentual de investidores apresentou queda de 2015 para 2016, 1,4% para 1%, bem como o valor médio investido, 3.100 dólares para 1.400 dólares, no Brasil (GEM Brasil, 2016).

Apesar disso, dados do SEBRAE (2017a) mostram que o Brasil possui 12 milhões de microempreendedores, MPEs (Figura 1) e apresentam uma taxa total de empreendedorismo – empreendedores iniciais e empreendedores estabelecidos – de 36%.

Figura 1. Evolução dos pequenos negócios no Brasil.



Fonte: SEBRAE (2017a).

Segundo informações do GEM Brasil (2016), "investidores brasileiros têm o hábito de financiar negócios de pessoas de seu círculo mais próximo", comprovando- se que 75,2% dos investimentos realizados por investidores brasileiros foram direcionados a parentes próximos e 16,2% para outros parentes (Quadro 3).

Quadro 3. Distribuição percentual dos investidores[1] segundo o nível de relacionamento com o empreendedor no Brasil no ano de 2016.

	2016
Familiar próximo (cônjuge, irmão, filho, pais ou neto)	75,2
Algum outro parente	16,2
Um colega de trabalho	0,0
Um amigo ou vizinho	8,6
Um estranho com uma boa ideia	0,0
Outro	0,0
Total	100,0

Fonte: GEM Brasil (2016)

Por outro, pode determinar a falência da empresa familiar, a partir do surgimento de conflitos inerentes à dinâmica entre família e empresa (Haveman & Khaire, 2004; Bertschi-Michel et al., 2020; Soares et al., 2021).

2.2 GOVERNANÇA CORPORATIVA

Os primeiros estudos publicados com a expressão "governança" englobam assuntos de cunho financeiro. O Banco Mundial, na publicação Governance and Development (1992, p. 1), relata que governança é "a maneira na qual o poder é exercido na administração dos recursos econômicos e sociais de um país para o desenvolvimento". Posteriormente, adicionou- se uma visão holística ao conceito, inserindo-se as dimensões sociais e as políticas públicas às ações estatais. Dessa forma, governança compreende o regime político e o processo de gestão e gerenciamento de recursos com vistas ao desenvolvimento de uma sociedade. Adicione-se a disponibilidade de recursos, execução e introdução de políticas públicas às ações administrativas.

O termo governança corporativo vem da expressão inglesa Corporate Governance. Este termo tem ganhado notoriedade nos últimos anos devido à alta competição dentro dos microambientes corporativos e também pela extrema necessidade de se capitar investimentos (Desconcini, 2007).

O IBGC apresenta quatro princípios (Quadro 4) que podem demandar modificações quando aplicados na prática, pois, apesar de refletir uma visão contemporânea sobre governança corporativa, outros órgãos podem ajudar na formulação de regras e/ou práticas de governança em entidades.

Quadro 4. Princípios da governança corporativa

Transparência	• Disponibilizar todas as informações que sejam de interesse às partes envolvidas.
Equidade	• Tratamento justo e isonômico entre todas as partes envolvidas, considerando os direitos, deveres, necessidades, interesses e expectativas.
Prestação de Contas	• Todas as partes envolvidas devem atuar com responsabilidade e prestar contas de forma clara, assumindo integralmente as consequências de seus atos e omissões.
Responsabilidade Corporativa	• Todas as partes envolvidas devem zelar pela viabilidade econômico-financeira das organizações e reduzir externalidades negativas.

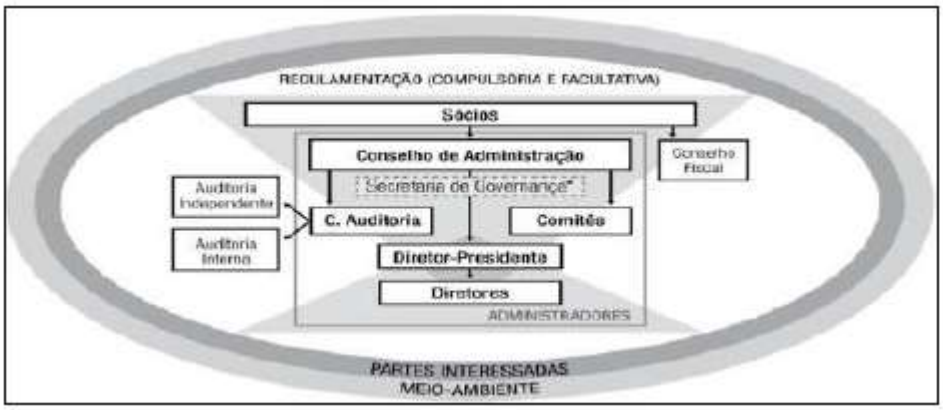
Fonte: IBGC (2015, p. 20-21)

Em vista disso, as práticas de governança corporativa objetivam minimizar divergências entre as partes interessadas e garantir sustentabilidade e proteção tanto dos ativos quanto da imagem e da reputação empresariais. Para tanto, envolve proprietários, membros do Conselho de Administração e do

Conselho Fiscal, diretores, auditores e demais pessoas interessadas da organização, com a finalidade de alinhar as partes e definir a direção estratégica e o desempenho da empresa (Figura 2).

O IBGC (2015) apresenta fundamentos e práticas para os sócios, para o Conselho de Administração, a diretoria e para os órgãos de fiscalização e controle que compõem o sistema de governança das organizações em diversos tópicos. Com isso, procura "estimular o exercício de reflexão das práticas a serem adotadas, de maneira tal que se adaptem à estrutura, à realidade e ao estágio do ciclo de vida da organização" (IBGC, 2015, p. 18).

Figura 2. Contexto e estrutura do sistema de governança corporativa.



Fonte: IBGC (2015, p. 19).

Percebendo a complexidade e relevância do assunto, o IBGC lançou em 2017 o caderno gerenciamento de riscos corporativos, a fim de aprofundar temas como sustentabilidade, corrupção, fraude, abusos em incentivos, ética nos negócios e reputação. O conceito, a importância, o alinhamento com a estratégia empresarial, as atribuições de agentes de governança e subsídios para a implementação de uma área para se trabalhar com gerenciamento de riscos são discutidos de forma a contribuir para o aperfeiçoamento da governança corporativa (IBGC, 2017a).

Segundo Casillas et al. (2007), o conselho de administração é o mecanismo de controle para que o comportamento da alta direção esteja de acordo com os interesses dos familiares, e outro fator que contribui para a boa governança e pode ser utilizado em MPEs, conforme Paz (2016), é a segregação competente entre o patrimônio dos sócios e da empresa, principalmente no que concerne à gestão dos recursos financeiros destas instituições. Neste sentido, cabe salientar que esta divisão impede que fatores externos à organização impactem negativamente o caixa da empresa, evitando assim conflitos provenientes de tais situações e perpetuando a empresa no tempo.

Por outro, pode determinar a falência da empresa familiar, a partir do surgimento de conflitos inerentes à dinâmica entre família e empresa (Haveman & Khaire, 2004; Bertschi-Michel et al., 2020; Soares et al., 2021).

2.3 GOVERNANÇA FAMILIAR

Para Terra (2012) as pessoas podem inovar muito mais do que acreditam ser capazes de fazer. Não apenas colaboradores, mas também clientes e fornecedores podem fazer toda a diferença (Figura 2). Empresa familiar é definida como uma instituição constituída por família, propriedade e negócios. A família é o capital humano intelectual beneficiado e favorecido dos lucros da empresa; a propriedade são os negócios, investimentos, operação comercial, capital e bens controlados por membros da família; e os negócios, a somatória dos valores da propriedade familiar (Gersick et al., 1997; Leone, 2005; Cassilas, 2007). Existem diversos conceitos acerca do termo empresa familiar; de forma geral, pode ser definido por membros que assumiram gerir um negócio e que possuem vínculos familiares. O controle deve estar submetido a uma ou mais famílias, transferido entre gerações, e que seguem as disposições, crenças e cultura de seu fundador (Quadro 5).

Via de regra, empresa familiar é a ampliação de uma família, com início no núcleo trazido e guiado pelo seu fundador e, a partir desse, pelos herdeiros e sucessores, que darão seguimento e perenidade ao sonho por ele idealizado (Floriani, 2008).

Quadro 5. Comparação entre definições de empresas familiares.

AUTOR(ES)	CONCEITO	FOCO
Donelley (1964)	Uma empresa é considerada familiar quando se tem identificado com pelo menos duas gerações com uma família e quando essa ligação tem influenciado a política da companhia e os interesses da família.	Duas gerações da família; influência na empresa
Dyer (1986)	A empresa familiar é uma organização na qual as decisões com relação a propriedade e/ ou gerenciamento são influenciadas pela ligação com uma família ou famílias.	Gerenciamento; propriedade familiar.
Lodi (1998, p. 6)	"[...] é aquela em que a consideração da sucessão da diretoria está ligada ao fator hereditário e onde os valores institucionais da firma identificam-se com um sobrenome de família ou com a figura de um fundador".	Tradições e valores familiares
Ricca (1998, p. 9)	"Empresa familiar é aquela onde a família detém o controle por pelo menos duas gerações e nas quais existam interesses mútuos tanto em termos de políticas estabelecidas como em relação aospropósitos da família"	Família; duas gerações
Danes et al. (2002)	A transferência da autoridade familiar é fator preponderante para o sucesso do negócio e está relacionada à natureza da socialização dos processos entre as gerações.	Autoridade familiar; sucessão
Gersick et al. (2006)	É aquela na qual ocorre a interseção entre os subsistemas propriedade, família e gestão.	Propriedade; família; gestão
Grzybovski (2007, p. 112)	"Conjunto de relações sociais estabelecidas entre membros de um grupo social, orientados pela lógica familiar, que se dão no espaço empresarial, o qual envolve elementos simbólicos, étnicos e culturais do contexto".	Família; gestão

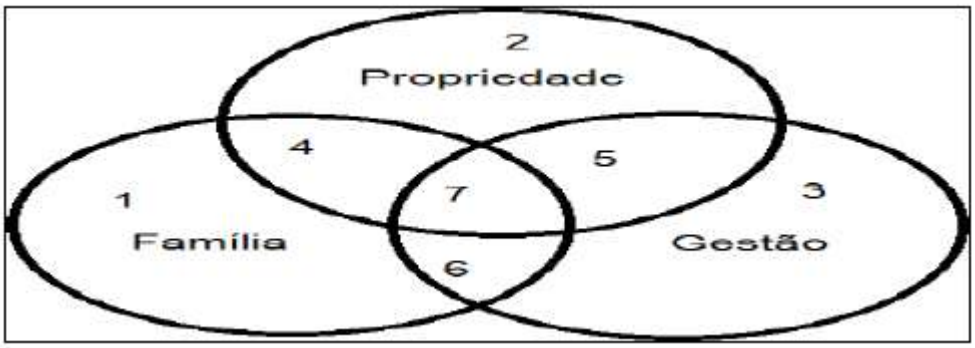
Casillas, Vázquez e Díaz (2007, p. 4)	"[...] a propriedade ou o controle sobre a empresa; o poder que a família exerce sobre a empresa, normalmente pelo trabalho nela desempenhado por alguns membros da família; a intenção de transferir a empresa a futuras gerações e a concretização disso na inclusão de membros dessa nova geração na própria empresa."	Propriedade; gestão; sucessão

Fonte: Adaptado de Cançado et al. (2013).

Os imigrantes localizados nos campos se tornaram, dessa maneira, pequenos proprietários rurais. Os que optaram por ficar nas cidades passaram, por sua vez, a realizar atividades comerciais para garantir a sobrevivência (Souza, 2012).

Para assimilar e abranger a empresa familiar de maneira detalhada e organizada, permitindo identificar a dinâmica das relações pessoais conjuntamente às institucionais, Gersick et al. (2006) construiu o modelo dos Três Círculos, o qual detalha o sistema de empresa familiar em três subconjuntos autônomos os quais se sobrepõem (Figura 3).

Figura 3. Modelo dos três círculos da empresa familiar.



Fonte: Gersick et al., (2006, p. 06).

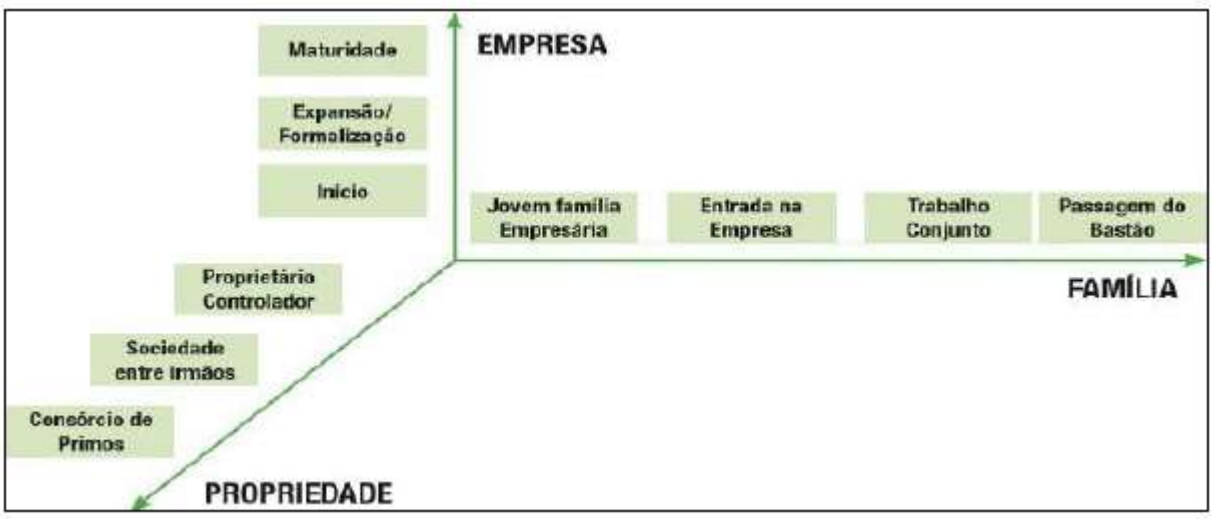
Conforme Gersick et al. (2006, p.07), a razão pela qual o Modelo dos três círculos teve uma ampla aceitação é que ele é teoricamente elegante e imediatamente aplicável, uma ferramenta muito útil para compreensão da fonte de conflitos interpessoais, dilema de papéis, prioridades e limites em empresas familiares. Esse modelo busca assimilar e abranger a empresa familiar de maneira detalhada e organizada, ao considerar cada uma das três grandezas (propriedade, família e gestão) e suas relações e conexões e, também, sua dinâmica conectada ao crescimento e desenvolvimento da empresa familiar. Em vista disso, um agente de governança pode ser inserido em qualquer uma das sete áreas – cada posição dependerá do elo que o indivíduo mantém com a propriedade, família e gestão. Souza (2012, p. 18-19) define:

1 - Família: nesse grupo são incluídos todos os familiares que não possuem ações ou quotas e não exercem funções diretivas na empresa. Como exemplo, têm-se cônjuges, filhos mais novos e outros

familiares desvinculados. 2 - Propriedade: esse grupo refere-se às pessoas ou entidades que possuem ações ou quotas da empresa familiar, mas não pertencem à família nem exercem função diretiva. 3 - Gestão: diretores ou gestores de diferentes níveis que não fazem parte da família e que não possuem nenhuma participação no capital. Esses profissionais são essenciais para o funcionamento da empresa. 4 - Família e propriedade: alguns membros da família podem ser proprietários, mas não ocupam cargos de responsabilidade. Possuem determinada porcentagem de ações ou quotas para auferir renda. 5 - Propriedade e gestão: esse espaço destina-se a indivíduos com participação na propriedade e que desenvolvem funções de direção, sem pertencer à família que detém o controle da empresa. Exemplifica-se esse papel como os diretores não familiares que podem ser recompensados com ações ou quotas da empresa. 6 - Família e gestão: compreende membros da família que desenvolvem funções diretivas, mesmo sem possuir ações ou quotas. Exemplifica-se com filhos que trabalham na empresa, colaborando com o pai, o qual detém a totalidade das quotas. 7 - Família, propriedade e gestão: contempla o espaço de interseção dos três círculos e refere-se aos membros da família proprietária que possuem ações ou parte da propriedade da empresa, ocupando ainda cargos de direção. No caso de empresas de primeira geração, os fundadores são bons exemplos desse agente.

Complementando o modelo dos Três Círculos, criou-se o modelo tridimensional de desenvolvimento da empresa familiar (Figura 4). Segundo o IBGC (2016, p. 15), o modelo "mostra o desenvolvimento temporal da empresa familiar ao longo do tempo, explicitado, em estágios evolutivos, as mudanças em cada um dos três círculos".

Figura 4. Modelo tridimensional de desenvolvimento da empresa familiar.



Fonte: IBGC (2016, p. 15).

A empresa familiar caminha conforme os eixos apresentados na figura acima. Cada estágio possui desafios específicos e, por isso, à medida que se desloca para outro nível, em qualquer dimensão, assume nova forma e característica (Gersick et al., 2006). Posteriormente, outros modelos sobre empresa familiar foram elaborados, a citar Peter May, com o modelo Tridimensional da INTES-PwC e, Heinz-Peter Elstrodt conjuntamente com McKinsey, com o modelo dos Cinco Círculos de Poder (IBGC, 2016). Recentemente, Frezatti et al. (2017) relacionou os estágios do ciclo de vida propostos por Lester et al. (2003) – modelo que classifica as organizações em cinco estágios: nascimento, crescimento, maturidade, declínio e rejuvenescimento – com as dimensões de poder, experiência e cultura (F-PEC), evidenciado por Astrachan, Klein e Smyrnios (2002) e Dawson e Mussolino (2014):

Os três elementos do F-PEC estão associados diferentemente, em termos de tamanho do efeito ou sinal, com cada estágio do ciclo de vida organizacional. Isso indica que o modelo de ciclo de vida pode ser considerado limitado quando se trata de empresas familiares, em que os elementos poder, cultura e experiência estão presentes diferentemente em cada estágio (Frezatti et al., p. 15, 2017).

Entretanto, mesmo seguindo o exemplo de grandes empresas, para que os preceitos de governança possam ser implementados em empresas familiares, pode-se criar um conselho administrativo. A área é responsável por verificar se os interesses da família estão sendo seguidos por todos os funcionários. De acordo com Lima (2016).

2.4 PROCESSO SUCESSÓRIO

O processo sucessório ocasiona mudanças significativas em empresas familiares. Se bem planejado e executado, contribui para longevidade e sucesso da empresa; caso contrário, acarreta danos e prejuízos de forma a afetar a estrutura, o crescimento sustentável do negócio e a continuidade do legado da família (Mendonça et al., 2007). Visto como um acontecimento necessário, contínuo e com ocorrência nos três círculos (Figura 5), o processo sucessório irá acontecer ao longo da existência de qualquer empresa (Zilber et al., 2010; IBGC, 2016).

Figura 5. Eventos-chave no processo de sucessão.



Fonte: IBGC (2016, p. 29)

Dessa forma, as principais fontes de conflito que ocorrem no período de sucessão se devem às indagações de quem ficará encarregado, quando acontecerá e como ocorrerá. A seguir, são demonstrados os principais problemas durante esta fase, bem como possíveis ações preventivas que abrangem as partes envolvidas.

Quadro 6. Principais problemas durante o processo de sucessão e ações preventivas para evitar conflitos.

Problemas	Ações preventivas
• Pouca atenção ao planejamento da sucessão pela maior parte dos empresários. • Dificuldade do fundador em transferir o poder. • Divergênciasentre sucedido e sucessor. • Divergências entre sócios. • Número excessivo de sucessores. • Desinteresse ou pouco preparo dos sucessores para o negócio. • Divergências ou rivalidade entre familiares. • Regras da família e da	Preparo do sucedido: planejamento formal da sucessão, formular plano empresarial contendo metas e objetivos de longo prazo junto com o sucessor; definir critérios de escolha sobre o perfil do sucessor; desenvolver alternativas de negócios fora da empresa para desenvolver os herdeiros; desenvolver alternativas e estilo de vida fora da empresa.
	Preparo do sucessor: período inicial de experiência em empresas desvinculadas dos negócios da família, seguido de posterior estágio nas empresas do grupo para conhecer as diversas áreas da própria empresa; começar por baixo, aprendendo na área operacional; ampliar o currículo fazendo rodízios, e fugir da especialização; usar companhias menores como degraus de progresso; desenvolvimento da liderança; treinamento acadêmico continuado para ampliar a formação intelectual.
	Preparo da família: reunião formal com todos os membros atuantes da família para discussão de questões da empresa, entre elas a problemática da sucessão; comunicar todas as decisões tomadas aos demais familiares; desenvolvimento profissional por parte dos membros da família para conquistarem o respeito dos parentes, funcionários, clientes e fornecedores; estabelecer um código de relacionamento a ser seguido pela família.

empresa se misturam ou não são claras. • Diferenças marcantes na participação acionária. • Resistência dos funcionários quanto as futuras mudanças. • Insegurança dos funcionários quanto ao futuro da empresa.	Preparo da empresa: profissionalização, separação gradativa entre família, propriedade e administração, caso necessário, fazer modificações societárias; preparação do grupo para as mudanças decorrentes do processo de sucessão; conhecer os centros de poder e das lutas por este; administrar as resistências; escolher fase estável da empresa para a sucessão; conhecer funcionários com potencial para crescer na empresa; comunicar os funcionários-chave e, caso necessário, formular plano de incentivo para mantê-los na empresa.

Fonte: Adaptado de Antonialli (1998).

Aos conceitos tecidos por Antonialli (1998), em relação ao processo sucessório, Vidigal (apud Pianca, 2017, p.37) aponta os sete erros mais comuns que podem ocorrer durante a sucessão:

1- Confundir propriedade com capacidade de direção: os atuais fundadores não podem querer que seu filho mesmo sem competência e experiências adequadas para gerir o negócio, assumam esse cargo isso trará para empresa consequências desastrosas, o ideal a ser feito é procurar caminhos e pessoas que visem o sucesso da empresa; 2- Atrasar desnecessariamente o ingresso dos filhos: este erro é totalmente o oposto do anterior, aqui o fundador teme entrada do sucessor, pois teme as "novidades" que isso irá trazer, mas novidades são necessárias em qualquer ambiente, principalmente em uma empresa familiar; 3- Fixar inadequadamente as retribuições salariais: designa pelo autor como o "autoengano", ou seja, pagar aos funcionários que trabalham na empresa, e são da família, valores abaixo ou acima do valor de mercado, isso pode atrair ou retrair membros competentes e causar grande desmotivação por parte de todos; 4- Estabelecer remuneração em espécie sem contrapartida: é a libertinagem que os sucessores têm quando estão passando pelo processo de sucessão utilizam dinheiro, produtos, serviços, bens e até funcionários a seu favor, isso também é causador de desmotivação dos familiares e demais funcionários. A solução para isso e cobrar do sucessor o valor igualmente gasto sem a permissão; 5- Manutenção dos diretores incompetentes: refere- se ao desrespeito que os gestores, familiares e não familiares, tem frente aos seus empregados quando na verdade deveriam ser exemplo a ser seguido. Isso trará uma desvalorização para empresa no mercado e na empresa; 6- Falta de austeridade: por mais que se queira negar na maioria das empresas familiares os, gestores, sucedido e sucessores, não dão bons exemplos a serem seguido pelos demais funcionários, o deboche acontece sempre, pois utilizam do termo "somos os filhinhos do papai"; 7- O primeiro trabalho da nova geração: refere-se ao grave erro que as empresas familiares cometem em querer que a experiência de seus filhos seja na empresa, mesmo que não estejam, teórica e praticamente, preparados.

Entretanto, para a constituição e continuidade, a sucessão é um componente fundamental para as empresas familiares (Hillen & Lavarda, 2020; Soares et al., 2021), pois há necessidade da presença da família por pelo menos duas gerações na empresa, para que ela possa ser considerada familiar. Com isto, é necessário delimitar um processo claro e estratégico para a realização do processo sucessório.

Ademais, a empresa familiar, como qualquer outra organização, está sob influência do mercado e de mecanismos de governança (Soares et al., 2021).

2.5 SUCESSÃO FAMILIAR

Outra questão de extrema relevância no que concerne à gestão das empresas familiares, é a sucessão (HILLEN; LAVARDA, 2020), a qual pode estar ligada ao fator hereditário, assim como os valores instituídos no negócio e vinculados ao papel do fundador que, em algum momento, por vontade própria ou não, passará a gestão para um membro da família (Nordstrom & Jennings, 2018; Leite et al., 2017).

O processo sucessório em uma empresa familiar, apesar de considerado um processo de reconstituição do comando, é considerado um processo crítico, visto que geralmente a sucessão familiar é acompanhada de problemas gerenciais e de obstáculos emocionais (Machado, 2003; Freire et al., 2010). Segundo Estol e Ferreira (2006), conflitos no modelo dos Três Círculos costumam aparecer com mais frequência durante o processo sucessório, em especial quando o fundador repassa o poder para o sucessor.

Paralelamente ao contexto supracitado, os contratempos referentes ao crescimento ou recessão da empresa dificultam a transferência do espírito empreendedor inicialmente enraizado. Este obstáculo tem levado muitas empresas familiares a optarem pela profissionalização como forma de garantir sua continuidade (Lodi, 1994; Russo, 2002). Para minimizar influências dos aspectos emocionais e afetivos da governança nas empresas familiares, não obstante, deve-se atentar para a preparação de todas as partes envolvidas, elaborando critérios para identificar quem possui perfil, interesse e qualificação para ocupar posições – o processo deve aprofundar o relacionamento, integrando família e negócio (Cattani, 1992). De acordo com Tillmann e Grzybovski (2005), diversas estratégias relacionadas à sucessão em empresas familiares são identificadas no mercado (Quadro 7), sendo que “o planejamento da sucessão vai além do estabelecimento de objetivos na família; precisa ser parte do planejamento estratégico da empresa” e que à frente das estratégias supracitadas devem estar as metas de preservar o negócio e a família.

Quadro 7. Tipos de Estratégias Relacionadas com a Sucessão em Empresas Familiares.

Perspectiva	Estratégias Identificadas
Plano	• Um conjunto de decisões intencionais tomadas pelo fundador-sucedido, preparando o momento da transição; • Capacitação profissional do herdeiro-sucessor através da atividade profissional, orientada pelos pais e complementada pelo curso superior de Administração; • Compartilhar desejos de redirecionamento da empresa com as necessidades dos clientes e romper barreiras emocionais, frente à possibilidade de abandono de mercados, que foram cruciais para a empresa no passado.
Posicionamento estratégico	• Conjunto de decisões estratégicas no cotidiano da empresa que insere o membro da família "eleito" como sucessor e se caracteriza num "processo natural de passagem"; • Envolvimento dos membros da família em atividades operacionais da empresa desde a primeira infância; • Estreitamento de laços familiares na empresa para enfrentar e resistir às investidas da concorrência no mercado, sem, no entanto, confundir os papéis exercidos na família e na empresa; • Preparação da empresa para o crescimento e adaptação às mudanças requeridas pelo mercado.
Conexão do pensamento com a ação para moldar estratégias emergentes	• Postura gerencial estruturada em torno da história passada de capacidades empresariais; • Valorização do passado e a união familiar para manter viva a "tradição da família empresária" e a qualidade dos produtos e serviços ofertados; • Comunicar as oportunidades futuras e os objetivos do negócio aos membros da família, independente da geração que está no poder.

Fonte: Tillmann e Grzybovski (2005).

A sucessão é identificada como sendo o período em que mais ocorrem divergências de interesses por parte de futuros sucessores, podendo incorrer na fragilização do negócio familiar, expondo a complexidade das relações inseridas neste contexto (Lank, 2001; Hillen & Lavarda, 2020).

2.6 GERAÇÕES X E Y

As empresas são constituídas na contemporaneidade por diferentes grupos etários que dispõem de valores, culturas e costumes distintos, os quais influenciam de maneira direta a dinâmica, a estrutura de gestão e a produtividade das organizações (Veloso et al., 2016).

A história de uma geração está baseada em um conjunto de vivências comuns, valores, visão de vida, cenário sociopolítico e a aproximação de idades. Estas características comuns das diferentes gerações influenciam o modo de ser e de viver das pessoas nas sociedades e é este conjunto de comportamentos e valores que diferenciam uma geração de outra. Um dos desafios da sociedade é

permanentemente compreender e adaptar-se a estas novas gerações e a todas as mudanças geradas (Vasconcelos et al., 2010, p. 229).

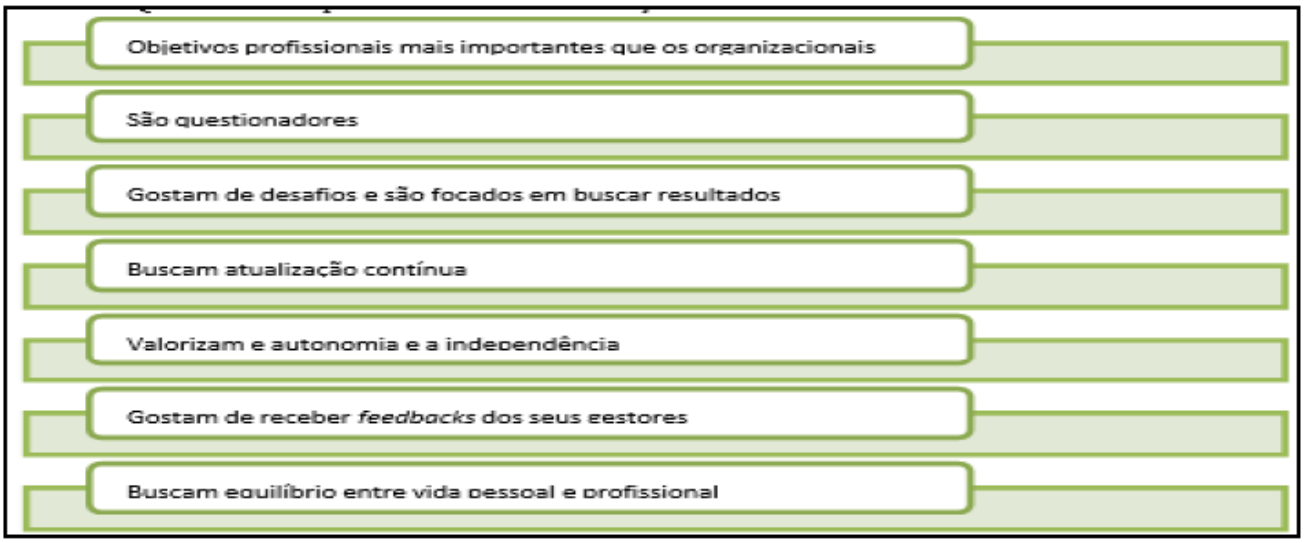
O delineamento dos principais fatores históricos e sociais, assim como das principais características das Gerações X e Y, se faz imprescindível na obtenção de um panorama geral das convergências e congruências entre ambas.

2.6.1 GERAÇÃO X

A Geração X que, de acordo com Lancaster e Stillman (2011), abrange as pessoas nascidas entre os anos de 1965 e 1981, caracteriza-se por um contexto histórico, social e econômico marcado pela Guerra Fria, pelo declínio do governo militar, pela redemocratização do país, pelas crises petrolíferas e pela recessão econômica, em concomitância à ascensão das ações feministas para igualdade entre os gêneros e mais abertura para o convívio com a diversidade (Dries et al., 2008).

O Quadro 8 evidencia as principais características, de acordo com Santos (2011), desta geração.

Quadro 8. Principais características da Geração X.



Fonte: Adaptado de Santos (2011)

Um dos objetivos da Geração X foi proporcionar aos seus descendentes melhores condições de vida para que estes pudessem usufruir da segurança e da estabilidade financeira deficitárias em sua época (Oliveira, 2009).

2.6.2 GERAÇÃO Y

Os autores Lancaster e Stillman (2011) estabeleceram o período da Geração Y para os nascidos entre os anos de 1982 até o ano 2000. Esta Geração é caracterizada pelo livre acesso à informação tecnológica adquirida a partir do advento da propagação da internet e dos computadores, pela imprevisibilidade dos acontecimentos e pelo ritmo acelerado de mudanças no curso da vida e da carreira profissional (Oliveira et al., 2012; Veloso et al., 2016).

A Geração Y, também considerada a "geração do clique", "geração do milênio" ou "geração da tecnologia", configura-se enquanto produto e produtor de um contexto social intensamente globalizado e interconectado, o qual possibilita a aquisição célere de diversos tipos de conhecimentos oriundos de distintas áreas do saber em um curto espaço de tempo (Unglaub & Unglaub, 2012).

Ao mesmo tempo, ao ser inserida em um cenário de constantes inovações tecnológicas, esta geração foi submetida às prerrogativas pós-modernas da individualidade, do consumismo exacerbado, da descartabilidade, da inconstância, da volatilidade, das incertezas, das inseguranças e da liquidez nas relações pessoais e de trabalho (Bauman, 2001). Em contrapartida, esta geração, diretamente influenciada pelo panorama neoliberal, acredita que seu sucesso é oriundo de seus esforços e dispõe de um grau elevado de iniciativa e capacidade de escolha, com menos receio de correr riscos (Calliari; Motta, 2012).

O quadro 9 apresenta a síntese teórica das principais características da Geração Y, demonstrado por Teixeira et al. (2014) com base no diálogo entre os autores Tulgan e Martin (2011); Nelson (2006); Zemke et al. (2000); Jenkins (2007); Martin (2005); Crampton e Hodge (2006); Glass (2007); Ryan (2000); Coimbra e Schikmann (2001) e Niemiec (2000).

Quadro 9. Síntese teórica das principais características da Geração Y.

CARACTERÍSTICAS	CONTEXTO
Confiantes e exigentes; Otimistas; Carregados de autoestima; Preocupados com o bem-estar social; Buscam recompensas financeiras e pessoais no trabalho; Procuram flexibilidade e autonomia no trabalho; Apreciam um ambiente laboral informal e divertido; Vínculos e alta socialização com os companheiros de trabalho; Situações de desenvolvimento e aprendizado constante; Desejam uma vida equilibrada; Bem adaptados às mudanças e à diversidade; Valorizam a formação; Menos focados em processos; Acostumados a "compartilhar"; Inquietos e contestadores; Interatividade no aprendizado; Facilidade em realizar múltiplas tarefassimultaneamente.	Constantes avanços tecnológicos; Maior nível educacional entre as gerações nascidas até então; Geração digital, *millenials*, *nex- ters*; Primeira geração socialmente ativa desde a década de 60; Muitas vezes são filhos únicos, cujos pais ainda não sabiam conciliar vida profissional e pessoal; Raça, nacionalidade e religião são menos importantes que afinidades pessoais; Viveram um período de estabilidade social; Vivem até mais tarde com os pais;Aumento do consumo de drogas como o crack e a cocaína; Programas de TV e videogames violentos.

Fonte: Tulgan e Martin (2011); Nelson (2006); Zemke et al. (2000); Jenkins (2007); Martin (2005); Crampton; Hodge (2006); Glass (2007); Ryan (2000); Coimbra e Schikmann (2001); Niemiec (2000); Teixeira et al. (2014).

No que concerne ao mundo do trabalho, o Quadro 10 apresenta a compilação dos principais estudos nacionais e internacionais sobre a Geração Y e gestão de pessoas, elaborado por Cordeiro e Albuquerque (2013).

Quadro 10. Síntese dos principais achados de estudos nacionais e internacionais sobre a Geração Y e gestão de pessoas.

AUTORES	PERCEPÇÕES SOBRE A GERAÇÃO Y
Twenge e Campbell (2008)	A geração Y tem maior autoestima, narcisismo, ansiedade e depressão, menor necessidade de autoaprovação e um *lócus* de controle mais externo do que jovens de outras gerações
Twenge, Campbell, Hoffman e Lance (2010)	Valores relacionados ao lazer aumentaram com o passar das gerações e os valores relacionados ao trabalho declinaram. Valores extrínsecos, tais como *status* e dinheiro, são mais altos para a Geração Y do que para os *Baby Boomers*. A Geração Y não privilegia valores altruístas (ajuda, valor social) no trabalho mais do que outras gerações. Os valores sociais, tais como fazer amigos, e valores intrínsecos, tais como, um trabalho interessante ou orientado ao resultado, foram avaliados com prioridade mais baixa para a Geração Y do que para *Baby Boomers*.
Lippmann (2008)	Os jovens da Geração Y se recolocam mais rápido após o desemprego e tem menor chance de mudança de profissão durante a recolocação do que jovens de outras gerações.
Coimbra e Schikmann (2001)	Jovens da Geração Y consideraram um profissional de sucesso aquele que alcança seus objetivos, equilibra trabalho e vida pessoal e faz o que gosta.
Veloso, Dutra e Nakata (2008)	A geração Y está mais favorável às afirmativas do *knowing-how* e *knowing-whom*, principalmente ligado a questões relacionadas a carreira, e menos favorável às afirmativas do *knowing-why* do que a Geração X.
Vanconcelos, Merhi, Lopes e Silva (2009)	A âncora com maior destaque entre os jovens da Geração Y foi Estilo de Vida, demonstrando a busca por oportunidades que permitam conciliar e integrar necessidades pessoais, familiares e as exigências da carreira.
Cavazotte, Lemos e Viana (2010)	A geração Y tem expectativas iguais a de outras gerações, tais como, crescimento na empresa (mas com maior velocidade do que outras gerações), estabilidade e bom salário. Dentre as expectativas exclusivas da Geração Y, foram identificadas: desafios e dinamismo, prazer no trabalho, flexibilidade, qualidade de vida, reconhecimento e feedback, bom relacionamento com as pessoas, bom ambiente e o interesse em trabalhar em uma organização socialmente responsável.
Silva, Veloso e Dutra (2011)	A geração Y apresentara proporção maior de respondentes no grupo das novas carreiras.
Nogueira, Lemos e Cavazotte (2011)	Indivíduos da Geração Y apresentaram níveis mais baixos de comprometimento organizacional do que os da geração X em diversas bases.
Vale, Lima e Queiroz (2011)	As diferenças geracionais não impactam nas bases de comprometimento dos sujeitos.
Veloso, Silva e Dutra (2011)	A percepção sobre a competência *Knowing whom* influencia mais a visão dos *Baby Boomers* sobre crescimento profissional, do que as pessoas das gerações X e Y e eles utilizam melhor a influência política nas organizações do que as outras gerações. Por outro lado, as gerações X e Y, por serem mais questionadoras, apresentam influência mais positiva da percepção de *Knowing why* sobre sua percepção sobre crescimento profissional.
Briscoe *et al.*(2012)	Geração Y é um grupo mais homogêneo quanto à importância da autorrealização como um elemento principal do sucesso na carreira do que as outras gerações. Países que sofreram grandes mudanças socioeconômicas apresentaram maiores diferenças entre as respostas entre a antiga e nova geração quanto ao sucesso na carreira. Transição de carreira dos jovens é orientada e motivada mais pelos motivos intrínsecos. Membros mais jovens vivenciavam suas carreiras de modo mais similar entre diferentes países do que os mais velhos

Fonte: Cordeiro e Albuquerque (2013).

3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A presente pesquisa se constituiu como um estudo de caso descritivo, com investigação do tipo exploratória e de natureza qualitativa em profundidade, com a realização de pesquisa bibliográfica e utilizando a técnica de entrevista de observação direta com aplicação de questionário respondido por comerciantes e prestadores de serviços que atuam na região do Butantã.

O estudo aborda a pesquisa exploratória e qualitativa. Exploratória em virtude do seu caráter como ciência social e também ao modo de tratar explanar as questões que envolvem a pesquisa. Para Creswell (2010, p. 15), a pesquisa qualitativa é: um processo de indagação baseada numa tradicional metodologia distinta de investigação que explora um problema social ou humano. O pesquisador constrói um caso complexo, holístico, analisa palavras, reporta a visão detalhada dos informantes e conduz o estudo num ambiente natural.

De acordo com Gil (2008), os procedimentos técnicos de estudo de caso possibilitam um conhecimento minucioso, amplo e detalhado de um ou poucos objetos de análise, fator que favorece o aprofundamento de um significativo leque de questões sobre determinada temática. Neste sentido, Yin (2014, p. 637) enfatiza que este tipo de procedimento "investiga um fenômeno contemporâneo em profundidade e dentro de seu contexto na vida real", complementando que o estudo de caso pode ser utilizado como estratégia de investigação em ambientes organizacionais e de gerência, para estabelecer, de forma estruturada e sistemática, conhecimentos, reflexões e discussões e elaborações sobre as demandas corporativas (YIN, 2014).

A relevância da utilização deste procedimento nas organizações se faz necessária quando há dificuldade em dissociar o problema de pesquisa de seu contexto, permitindo a descrição sistematizada de experiências entre empresas, explorando situações da vida real, preservando o caráter individual do objeto de estudo, narrando a situação a respeito da qual está sendo realizada a investigação, formulando hipóteses, desenvolvendo teorias e explicando causas (YIN, 2014).

A pesquisa de caráter qualitativo, segundo Minayo (2010), se aplica ao estudo das relações, percepções e experiências humanas subjetivas. Possibilita a apreensão da forma de sentir, pensar e agir dos sujeitos sob a ótica dos mesmos, compreendendo, descrevendo, traduzindo e expressando as relações e os sentidos dos fenômenos sociais delimitados a determinada temática.

O caráter exploratório da pesquisa se fez presente na medida em que, de acordo com Gil (2008), proporcionou uma maior familiaridade da pesquisadora com o objeto de estudo, de forma a desencadear um processo de investigação que identifique a natureza do fenômeno e aponte as características essenciais das variáveis que se quer estudar (KOCHE, 2006, p. 126).

3.1 PROCEDIMENTOS

A presente pesquisa foi organizada em duas etapas principais. Os elementos da primeira etapa consistiram na revisão da literatura sobre o tema, com base na pesquisa em livros, dissertações,

periódicos, teses e artigos científicos presentes e reconhecidos pela Capes como: Ebsco; Science Direct; Google Academy; Proquest e Scielo. Isso, na definição dos problemas de pesquisa a serem investigados; na elaboração do referencial teórico; no delineamento da linha pesquisa; na caracterização dos participantes; e na escolha dos instrumentos de coleta e análise dos dados. A segunda, por sua vez, consistiu no contato com as instituições pré-selecionadas, na realização de entrevistas e pesquisas documentais, no tratamento dos dados obtidos e na elaboração das considerações finais.

3.2 ANÁLISE DE CONTEÚDO

De acordo com Bardin (1977 p. 31), a análise de conteúdo constitui-se como um "conjunto de técnicas de análise das comunicações" que visa a interpretação dos significados e significantes presentes no discurso, de forma sistemática e objetiva, ancorados na subjetividade do objeto de pesquisa.

A análise de conteúdo, segundo Minayo (2000), possui três finalidades a serem consideradas: o estabelecimento de uma compreensão adequada acerca dos dados coletados; a verificação de o quanto os pressupostos assumidos pela pesquisa respondem às questões formuladas; e a ampliação do conhecimento sobre o assunto pesquisado, por meio de uma contextualização cultural.

3.3 NVIVO

O uso de softwares em pesquisas de caráter exploratório com abordagem qualitativa cresceu na medida em que as investigações científicas interessadas no aprofundamento da compreensão de um determinado grupo social aumentaram (Guizzo et al., 2003; Gerhardt & Silveira, 2009). Com vistas a atender a esta demanda, o software NVivo, lançado em 2002, configura-se como um programa de processamento de dados, capaz de organizar e analisar informações qualitativas, de forma a construir ideias e obter respostas a estabelecido problema (Nvivo, 2017).

No intuito de auxiliar na análise de dados das entrevistas com as MPEs, o presente trabalho fez uso do NVivo, para que as informações textuais possam ser trabalhadas de maneira mais operacional, sistemática e efetiva (Guizzo et al., 2003).

4. RESULTADOS E ANÁLISES

Para a presente pesquisa, foram realizadas dez entrevistas, por meio das quais se buscou delinear e consolidar uma pequena amostra, por conveniência, porém heterogênea e diversificada que apresentasse como fator comum a sucessão familiar em pequenas empresas. Para responder ao objetivo principal da pesquisa, a qual visa analisar as características da Geração Y e sua relação com o processo sucessório familiar das MPEs localizadas na região metropolitana de São Paulo, este capítulo foi subdividido em três partes principais: a) análise das principais características da Geração Y no processo sucessório familiar de MPEs; b) análise do planejamento do processo sucessório envolvendo a Geração Y em MPEs e; c) análise das principais dificuldades que envolvem o processo sucessório e sua interface com a Geração Y.

Para Bornholdt (2005), diversos conflitos são típicos às organizações familiares; por isso, é de suma importância entender as diferenças entre as empresas e seus funcionários, que podem ser de idade, sexo, valores pessoais e também diferenças de conhecimentos, atitudes e habilidades. Tais características, ao serem compreendidas, auxiliam no entendimento de uma sucessão familiar de sucesso. A esse respeito, Moreira Júnior (2011, p.42) ressalta que é “muito importante que o próprio empresário fundador ajude a coordenar o programa de ação preferencialmente durante o seu período de gestão, para que se possa utilizar o seu poder nas relações interpessoais”.

4.1 ANÁLISE DAS PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS DA GERAÇÃO Y NO PROCESSO SUCESSÓRIO FAMILIAR DE MPES

No intuito de compreender o impacto das gerações nas empresas, bem como suas dificuldades, se faz necessário analisar a experiência dos entrevistados na empresa, uma vez que, se o indivíduo atua há pouco tempo, é natural que, pelo pouco conhecimento do negócio, as dificuldades sejam maiores, em comparação a alguém que atua há mais tempo no negócio. Outro fator levantado foi o ramo de atuação da empresa, pois assim seria possível compreender o escopo de abrangência do estudo no mercado.

Com o perfil dos entrevistados, foram analisadas as informações relacionadas diretamente à atuação destes na empresa, englobando, entre elas, a média de funcionários na empresa, planos sucessórios, perspectivas de futuro na empresa, bem como os desafios enfrentados no processo sucessório e as motivações pessoais e profissionais para seguir no negócio da família. Para esse fim, será utilizado, na parte das análises, o software NVivo.

4.2 ANÁLISE DO PLANEJAMENTO DO PROCESSO SUCESSÓRIO ENVOLVENDO A GERAÇÃO Y EM MPES

O planejamento sucessório é fundamental no processo de condução e administração empresarial, tendo como finalidade elaborar metas e planos com coesão e clareza para que, dessa maneira, pautar futuras decisões com base em um escopo previamente definido. Conforme elucida o IBGC – Instituto Brasileiro de Governança Corporativa (2001, p. 9),

De acordo com Estol & Ferreira (2006), a procura por um bom ambiente de trabalho e a sensação de realizar um trabalho que lhes agreguem sentido, seja profissional ou pessoal, e principalmente, de se sentir desafiados, são características fundamentais dessa geração. Compreende-se dessa forma que, uma das possibilidades para a dúvida, pode ser oriunda das motivações do entrevistado, tema esse que será discutido nos próximos tópicos.

4.3 ANÁLISE DAS PRINCIPAIS DIFICULDADES QUE ENVOLVEM O PROCESSO SUCESSÓRIO E SUA INTERFACE COM A GERAÇÃO Y

De acordo com Maximiano (2006), na esfera administrativa, uma teoria bem aceita é a de que: “uma pessoa motivada usualmente significa alguém que demonstra alto grau de disposição para realizar uma tarefa ou atividade de qualquer natureza”. Ao analisar tais motivações, é necessário olhar para a teoria das necessidades humanas de Maslow (1943), perante a qual se considera que os indivíduos, apesar de diferentes entre si, apresentam necessidades básicas em comum: as fisiológicas (vitais e biológicas); de segurança (ligadas à proteção contra perigos reais ou não, relacionadas também à sobrevivência só que em nível psicológico); as sociais (ligadas à vida associativa com outras pessoas); de estima (relacionadas ao amor próprio e à autoavaliação); e as de realização (autodesenvolvimento máximo das potencialidades). A teoria postula que as pessoas procuram, como motivação para viver, a realização de certas necessidades que atendem aspectos pessoais do ser humano; essas necessidades são dispostas em uma pirâmide hierárquica e, conforme as necessidades do nível mais baixo vão sendo preenchidas, as necessidades superiores tomam lugar.

Outra grande dificuldade quanto à sucessão vem das influências negativas referentes aos aspectos emocionais e afetivos na gerência de empresas familiares, conforme descrito por Cattani (1992). Assim, buscou-se compreender se já houve momentos em que conflitos entre os familiares interferiram no funcionamento da empresa.

Distintas estratégias de gestão, ausência de conhecimento como gerir a empresa, informação e poder centralizados na figura do sucedido e resistência em acolher e concordar com novas ideias e sugestões, traços diferentes de personalidade, são fatores decisivos que formam barreiras no processo sucessório da Geração X pela Geração Y.

Os resultados também apontaram que o processo sucessório em MPEs apresenta dificuldades que compreendem a ausência de preparo dos sucessores, a falta de interesse e o início de conflitos familiares sob influência direta da inexistência de um planejamento sucessório causando descontroles e inexistência de procedimentos formais em áreas como: financeira e comercial.

5. CONCLUSÕES

Essa pesquisa foi proposta com o objetivo de compreender quais são as características, desafios, motivação, preparação e conflitos da Geração Y na gestão de empresas familiares na região do Butantã. Foram analisados como os fatores sociais que causam mudanças nas estruturas das empresas e os choques culturais envolvendo as diferenças geracionais, tais como: abismo tecnológico; diferenças de valores, linguagens e crença; experiência da Geração X e agilidade da Geração Y, que influenciam estes gestores no processo de sucessão. Buscou-se compreender as principais dificuldades encontradas pelos indivíduos na administração de uma empresa familiar, as possibilidades de permanência, a dinâmica do processo sucessório e, com o suporte de gráficos, tabelas e do software NVivo, consolidou-se essas informações.

Pela análise do perfil dos entrevistados, foi possível perceber diferenças nas amostras, com idades, setores e graus de formação diferentes, o que contribuiu para o enriquecimento da amostra.

Constatou-se que parte das dificuldades está relacionada ao conflito de gerações. O desafio de superar o modelo de gestão considerado antigo pela Geração Y e aplicar tecnologia e inovação é amplo, pois a geração anterior enraíza fortemente a ideia de que, se está bom dessa forma, deve-se manter assim. Já os jovens da Geração Y enxergam as potencialidades que podem levar a empresa a se desenvolver e se tornar competitiva a partir de mudanças na forma como processos empresariais são conduzidos. Não se devem encarar as dificuldades como uma situação estagnada. E sim um contínuo planejamento voltado mais às pessoas do que às técnicas e recursos para realizar mudanças necessárias ao desenvolvimento organizacional da empresa.

Por fim, a partir da análise e teoria levantadas, pode-se compreender que o estudo do tema é relevante para empresas familiares, principalmente as de pequeno porte, pois mostra que os conflitos

familiares são mais característicos nesse tipo de empresa. A partir deste estudo, é possível a realização de novas pesquisas a respeito das dificuldades enfrentadas pela Geração Y no processo de sucessão familiar. Ao mesmo tempo, é possível explorar novos planos de sucessão capazes de facilitar o processo sucessório.

5.1 TRABALHOS FUTUROS

Primeiramente, faz-se interessante realizar outras pesquisas que ampliem a abrangência deste estudo, verificando diferentes regiões geográficas, padrões sociais, contexto cultural e eixos de atividade específicos que possam interferir no processo sucessório. Sugerem-se outros estudos a respeito das razões pelas quais muitos jovens da Geração Y não desejam que seus filhos continuem o processo de sucessão. Pesquisa futura sobre a influência do fator tecnológico sobre os sucessores da geração Y pode ser desenvolvida (empresa de base tecnológica, por exemplo, é diferente de outras organizações).

Recomendam-se, adicionalmente, pesquisas complementares para analisar a influência do setor econômico a que pertence a organização. E, como sugestão final, estudos relacionados ao “princípio da entidade” (pressuposto contábil) no processo decisório. Tal pesquisa, que analisaria a segregação dos recursos financeiros dos gestores-sócios, da pessoa jurídica, pode contribuir para a preparação do processo sucessório nas empresas.

REFERÊNCIAS

Álvares, E., Lank, A. G. & Aires, A. et al. (2003). Governando a empresa familiar. Qualitymark.

Andrade, D. M., Grzybovski, D. & Lima, J. B. (2013). Aplicabilidade do "modelo dos três círculos" em empresas familiares brasileiras: um estudo de caso.

Revista Eletrônica de Administração. 11(5). http://seer.ufrgs.br/index.php/read/article/view/40632.

Antonialli, L. M. (1998). Problemas de sucessão e a sobrevivência das empresas familiares. Seminários em Administração, 3.

Araujo, D. H. (2015). Análise do ciclo de vida organizacional: Estudo em empresas familiares do Distrito Federal. 27 f. Monografia (Graduação) - Faculdade de Tecnologia e Ciências Sociais Aplicadas - FATECS, Centro Universitário de Brasília.

https://www.publicacoesacademicas.uniceub.br/gti/article/view/3552.

Arthur, M. B. (1994). The Boundaryless Career: a new perspective for organizational inquiry. Journal of Organizational Behavior, 15(4), 295-306.

Astrachan, J. H., Klein, S. B. & Smyrnios, K. X. (2002). The F-PEC scale of family influence: A proposal for solving the family business definition problem.

Family Business Review, 15(1), 45-58. 10.1111/j.1741- 6248.2002.00045.x Bardin, L (1977). Análise de conteúdo. Edições 70.

Barros, A. A & Pereira, C. M. M. A. (2008). Empreendedorismo e crescimento econômico: uma análise empírica. Revista de Administração Contemporânea, 12(4).

Bauman, Z. (2001). Modernidade líquida. Zahar.

Bernhoeft, R. & Gallo, M. A. (2003). Governança na empresa familiar: gestão, poder e sucesso. Campus. Bornholdt, W. (2005). Governança na empresa familiar: implementação e prática. Porto Alegre: Artmed Editora SA. Bosi, E. (2003). O Tempo Vivo da Memória: Ensaios de Psicologia Social. Ateliê Editorial.

Brandão, C. E. L. (2008). Conceitos em Governança Corporativa. Comunicação e Gestão de Saúde. Debates GVSaúde. 5.

http://bibliotecadigital.fgv.br/ojs/index.php/debatesgvsaude/article/viewFile/23470/2 2230.

Brasil. (2006). Instituto Estatuto Nacional da Microempresa e da Empresa de Pequeno Porte; altera dispositivos das Leis no 8.212 e 8.213, ambas de 24 de julho de 1991, da Consolidação das Leis do Trabalho - CLT, aprovada pelo Decreto-Lei no 5.452, de 1o de maio de 1943, da Lei no 10.189, de 14 de fevereiro de 2001, da Lei Complementar no 63, de 11 de janeiro de 1990; e revoga as Leis no 9.317, de 5 de dezembro de 1996, e 9.841, de 5 de outubro de 1999. Diário Oficial da União, Brasília.

Briscoe, J. & Hall, D. T. (2006). The interplay of boundaryless and protean careers: combinations and implications. Journal of Vocational Behaviour, 69(1). 4- 18.

Calliari, M., Motta, A. (2012). Código Y: Decifrando a geração que está mudando o país. Évora.

Camargo, M. S. G. (2005). Fundador versus sucessor: estudo comparativo das características comportamentais empreendedoras dos empresários de empresas familiares do município de Chapecó – SC. Dissertação (Mestrado em Administração) – Centro de Ciências Sociais Aplicadas, Universidade Regional de Blumenau.

Cançado, V. L. et al. (2013). Ciclo de vida, sucessão e proceso de governança em uma empresa familiar: um estudo de caso no grupo seculus. Revista Eletrônica de Administração, Porto Alegre, 75(2), 485-516.

Carlton, M. C. (2003). Ciclo de vida das empresas familiares. Revista eletrônica de Administração, 02.

Carmo, L. J. O. & Kendler V., Murta R. S. (2017). O desafio da Geração Y em Processos de Sucessão Familiar nas Empresas. Revista de Micro e Pequena Empresa - FACCAMP, 11(2).

Cassillas, J. C. & Vásquez, A., Díaz, C. (2007). Gestão da empresa familiar – conceitos, casos e soluções. (4. ed.). Thomson Learning.

Cattani, M. A. (1992). Empresa Familiar: mandatos e mitos no comando de uma empresa. Dissertação (mestrado em administração). Departamento de Ciências Econômicas da UFRGS, Porto Alegre.

Cervo, A. L. & Bervian, A. (2002). Metodologia científica. 5.ed. ABDR.

Christensen, C.R. (1953). Management succession in small and growing enterprises. Boston: Harvard University. Coimbra, R. G. C. & Schikmann, R. A. (2001). Geração net. In: XXV EnAnpad. Anais. Campinas: Anais.

Comazzetto, L. R. et al. (2016). A geração Y no mercado de trabalho: um estudo comparativo entre gerações. Psicologia: ciência e Profissão, 36(1), 145-157

Costa, C. E. A. (2008). Estatística no Mundo Moderno. http://www.administradores.com.br/informe-se/producao-academica/a-estatistica- no- mundomoderno/518/.

Costa, L. F. L et al. (2014). Conflitos organizacionais entre gerações: um estudo empírico com a equipe de desenvolvimento de software do Ifrn. Holos, 30(4).

Crampton, S. M. & Hodget, J. W. (2006). The supervisor and generational differences. Proceedings of the Academy of Organizational Culture, Communications and Conflict, 11, 19-22.

Creswell, J. (2007). Projeto de pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto. (2. ed), Porto Alegre: Bookman. Daft, R.L. (2002). Organizações: teorias e projetos. Ed. Thomson Pioneira.

Dante, F. S., Rodrigues, R. M. & Cremonezi, G. G (2016). Os Impactos Da Gestão Familiar Nos Conflitos E Cultura Organizacional. Revista de Carreiras e Pessoas (ReCaPe), 6(3).

Dawson, A. & Mussolino, D. (2014). Exploring what makes family firms different: Discrete or overlapping constructs in the literature? Journal of Family Business Strategy, 5(2), 169-183. 10.1016/j. jfbs.2013.11.004.

Desconcini, T. (2007). Governança Corporativa: Uma nova perspectiva na gestão empresarial. 19 f. Monografia - Curso de Especialista em Controladoria Empresarial, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria.

Dries, N., Pepermans, R. & Kerpel, E. (2008). Exploring four generations beliefs about career: Is "satisfied" the new "successful"? Journal of Managerial Psychology, 23(8).

Dodge, H. R. & Robbins, J. E. (1992). An Empirical Investigation of the Organizational Life Cycle. Journal of Small Business Management, 30(1), 27-29. Donnelley, R. (1967). An empresa familiar. Revista de Administração de Empresas, 7(23), 162-198.

EMPLASA. Empresa Paulista de Planejamento Metropolitano S/A. (2017) Região Metropolitana de Sobre a RMS https://www.emplasa.sp.gov.br/RMSP.

Estol, K. M. F. & Ferreira, M. C. (2006). O processo sucessório e a cultura organizacional em uma empresa familiar brasileira. Rev. adm. contemp., Curitiba, 10(4), 93-110.

Floren, R. H. (1998). The Significance of family business in the Netherlands. Family Business Review, 11(2), 121-178. Floriani, O. (2008). Empresa familiar ou...inferno familiar? 2. ed. Curitiba: Juruá

Floriani, O. & Rodrigues, L. C. (2000). Sucessão empresarial: processo sucessório em empresas Familiares. Anais do IGEPE, 299-312.

Freire, S. et al. (2010). Processo de sucessão em empresa familiar: gestão do conhecimento contornando resistências às mudanças organizacionais. Journal of Information Systems and Technology Management, 7(3), 713-736.

Frezatti, F. et al. (2017). Estágios do ciclo de vida e perfil de empresas familiares brasileiras. RAE-Revista de Administração de Empresas, 57(6). Fritz, R. (1993). Empresa familiar: uma visão empreendedora. Makron Books.

Garson, S. Ribeiro, L. C. Q. Rodrigues & J. M. (2010). Regiões Metropolitanas do Brasil. Observatório das Metrópoles. Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia. FAPERJ.

http://www.observatoriodasmetropoles.net/download/observatorio_RMs2010.pdf.

Gavioli, E. & Galegale, N. V. (2007). Hierarquia das necessidades associadas aos tipos psicológicos. CEETEPS. Gerhardt, T. E., Silveira, Denise T. (2009). Métodos de pesquisa. Plageder.

Gem Brasil. (2017). Global Entrepreneurship Monitor Empreendedorismo no Brasil: 2016. Coordenação de Simara Maria de Souza Silveira Greco. Curitiba: IBQP, 208 http://www.sebrae.com.br/Sebrae/Portal%20Sebrae/Anexos/GEM%20Nacional%20-%20web.pdf.

Gersick, K. J. A., Hampton, D. M. M. & Lansberg, I. (2006). De geração para geração: ciclo de vida das empresas familiares. Elsevier. Gil, A. C. (2008). Como elaborar projetos de pesquisa. 4. ed. - Atlas.

Glass, A. (2007). Understanding generational differences for competitive success. Industrial and Commercial Training, 39(1), 98–103.

Gomes, G.S., Moreira, K. & Evangelista, S. et al. (2015). Planejamento sucessório: um desafio para as empresas familiares. In: Observatorio De La Economía Latinoamericana. Revista Eumednet. Cuba.

Gonçalves, A. (2012). O Conceito de governança.

http://www.conpedi.org.br/manaus/arquivos/Anais/Alcindo%20Goncalves.pdf.Gonzales, Ana (2018). Millennials in the workface: Do family businesses need to worry? Grand Rapids Business Journal, 9.

Grzybovski, D. (2002). O administrador na empresa familiar: uma abordagem comportamental. Passo Fundo: UFP.

Guizzo, B. S., Krziminski, C. O. & Oliveira, D. L. L. C. (2003). O Software QSR NVIVO 2.0 na análise qualitativa de dados: ferramenta para a pesquisa em ciências humanas e da saúde. Revista Gaúcha de Enfermagem, Porto Alegre, RS. 24(1), 53-60.

Haveman, H. A., & Khaire, M. V. (2004). Survival beyond succession?: the contingent impact of founder succession on organizational failure. Journal of Business Venturing, Saint Louis, 19(3), 437-463.

Hillen, C. & Lavarda, C. E. F. (2020). Orçamento e ciclo de vida em empresas familiares em processo de sucessão. Revista Contabilidade & Finanças, 31(83), 212-227.

Hitt, M. A.., Miller, C. C. & Colella, A. (2006). Comportamento Organizacional: uma abordagem estratégica. LTC.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (2003). As micro e pequenas empresas comerciais e de serviços no Brasil.

https://ww2.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/11092003microempresahtml.sht m.

Instituto Brasileiro de Governança Corporativa. (2011). Guia de Orientação para Planejamento de Sucessão, Avaliação e Remuneração de Conselho de Administração e Diretor-Presidente. IBGC, 70 p.

Instituto Brasileiro de Governança Corporativa. (2015). Código das melhores práticas de governança corporativa. 5.ed. IBGC, 108 p.

Instituto Brasileiro de Governança Corporativa. (2016). Governança da família empresária: conceitos básicos, desafios e recomendações. IBGC, 48 p. Instituto Brasileiro de Governança Corporativa. (2017a.). Gerenciamento de riscos corporativos: evolução em governança e estratégia. IBGC, 64 p. Instituto Brasileiro de Governança Corporativa. (2017b.). Governança corporativa e boas práticas de comunicação. IBGC, 56 p.

Jenkins, J. (2008). Leading the four generations at work. Retrieved.

http://www.amanet.org/movingahead?editorialcfm?Ed=452.

Kissil, M., (1998). Gestão da Mudança Organizacional. Instituto para Desenvolvimento da Saúde. Universidade Federal de São Paulo, Faculdade de Saúde Pública. In: Série Saúde e Cidadania, 4, São Paulo.

Koche, J. C. (2006). Fundamentos de metodologia científica: teoria da ciência e prática da pesquisa. 16. ed. Petrópolis: Vozes. Lakatos, E. M. (1992). Metodologia do trabalho científico. Atlas.

Lancaster, L. C. & Stillman, D. O. Y. (2011). Da questão: como a geração Y está transformando o mercado de trabalho. Saraiva.

Lank, A. G. (2001). Como evitar que a dinastia vire um episódio de Dallas. In: Birley, S. & Muzyka, D. F. (Org) Dominando os desafios do empreendedor. Makron Books, p.130-135.

Leal, R. (2004). Governance practices and corporate value: a recent literature survey. Revista de Administração de Empresas da USP – RAUSP, 327-337.

Leone, N. M. C. G. (1992). A sucessão em pequena e média empresa comercial na região de João Pessoa. Revista de Administração, Fundação Instituto de Administração (RAUSP), 27(3), 84-91.

Leone, N. M. C. G. (2005). Sucessão na empresa familiar – preparando as mudanças para garantir sobrevivência no mercado globalizado. 1. ed. São Paulo, Atlas.

Lima, E. M. S. T. O. (2016). Processo Sucessório em Empresas Familiares: Um Estudo de Caso. Dissertação de mestrado. UNIFACCAMP - Campo Limpo Paulista,

Lodi, J. B. (1987). Sucessão e conflito na empresa familiar. Pioneira. Lodi, J. B. (1994). A Ética na empresa familiar. Pioneira.

Machado, H. V. (2003). Sucessão familiar e gênero: implicações para estudos sobre empresas familiares. In: EGEPE – Encontro de Estudos Sobre Empreendedorimos e Gestão de Pequenas Empresas. Brasília. Anais. Brasília: UEM/UEL/UnB, 3. 562-573.

Machado, H. V. (2005). Reflexões sobre concepções de família e empresas familiares. Psicologia em estudo, 10(2), 317-323.

Maciel, N. B. (2010). Valores que influenciam a retenção dos profissionais da geração Y nas organizações. 70 Monografia (Graduação em Administração)- Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Rio Grande do Sul.

Mangili, A. C. (2014). Comportamento Organizacional: Como administrar as diferentes gerações no ambiente de trabalho. Monografia (Especialização em Gestão do Desenvolvimento Humano e Organizacional) – Universidade do Extremo Sul Catarinense, UNESC, Santa Catarina. http://200.18.15.27/bitstream/1/2390/1/Aline%20Cardoso%20Mangili.pdf.

Martin, C. A. (2005). From high maintenance to high productivity. What managers need to know about. Industrial and Commercial Training, 37, 39-44. Martins, I. G. S., Menezes, L. & Bernhoeft, R. (Coord.). (1999). Empresas Familiares Brasileiras: perfil e perspectivas. Negócio.

Maslow, A. H. A. (1943). A Theory of Human Motivation”Psychological Review, 50, 370-396.

Maslow, A. H. A. (1996). Critique of self-actualization theory. In E. Hoffman (ed.). Future visions: The unpublished papers of Abraham Maslow. Thousand Oaks, CA: Sage. p26–32.

Maslow, A. H. A. Motivação e personalidade. Conselho Regional de Administração, 2013.

Mello, L. (2014). No Brasil, empresas familiares cresceram mais que no mundo. http://exame.abril.com.br/negocios/noticias/no-brasil-empresas- familiarescresceram-mais-que-no-mundo.

Mendonça, M. C. N., Lima, G. C. O., Junquilho, G. S. & Silva, A. R. L. (2007). A indesejável sucessão entre ex camelôs do Shopping Oiapoque. In: Anpad. 31, Rio de Janeiro.

Minayo, M. C. S. (2000). O desafio do conhecimento. São Paulo-Ed. Hucitec- Abrasco.

Mollo, R. (2016). As vantagens e desvantagens de empreender em família. Exame. http://exame.abril.com.br/pme/noticias/aprenda-a-resolver-conflitos- em- empresas-familiares.

Moreira Góes, T. H., Pinheiro Machado F. C. A. & Martins, H. H. (2017). Desempenho financeiro de empresas com características familiares: Análise de empresas brasileiras listadas na BM&F. REGE Revista de Gestão, 24(3), 196-209. http://www.revistas.usp.br/rege/article/view/134999.

Moreira Jr, A. L. (2011). Bastidores da empresa familiar: Como reduzir conflitos por meio da governança corporativa. Atlas. Muller, J. & Dewers, F. (2012). O impacto da inserção da Geração Y no mercado de trabalho. Universo Acadêmico, Taquara, 5(1).

Nelson, B. (2006). Everyone wins. Meetingsnet. http: meetingsnet.

comcorpo/ratemeetingincentives/mag/meetings_everyone_wins_3 /#ixzzlwThTYMHc

Niemiec, S. F. (2000). Common ground for all ages. Security Distributing and Marketing. http://connection.ebscohost.com/c/articles/2834325/finding- common-ground-all- ages.

Nishitsuji, D. A. (2009). O processo da sucessão em organizações familiares na microrregião de Cornélio Procópio. Dissertação (Mestrado). Curitiba: Universidade Federal do Paraná.

Nvivo. (2017). Nvivo: o software n 1º para análise qualitativa de dados.

http://www.qsrinternational.com/nvivo-portuguese.

Nordstrom, O. & Jennings, J. E. (2018). Looking in the other direction: An ethnographic analysis of how Family businesses can be operated to enhance familial well-being. Entrepreneurship Theory and Practice, 42(2), 317-339.

Oliveira, D. R. (2006). Empresa familiar: como fortalecer o empreendimento e aperfeiçoar o processo sucessório. Editora Atlas. Oliveira, D. R. (2010). Empresa familiar: como fortalecer o empreendimento e otimizar o processo sucessório. Editora Atlas.

Oliveira, D. R. (2011). Empresa familiar: como fortalecer o empreendimento e otimizar o processo sucessório. Editora Atlas. Oliveira, S. (2009). Geração Y: era das conexões - tempo de relacionamentos. Editora Clube de Autores.

Oliveira; S. R., Piccinini, V. M. & Bitencourt, B. M. (2012) Juventude, gerações e trabalho: é possível falar em geração Y no Brasil? O&S, Salvador, 19(62), 551-558.

Organização para a cooperação e desenvolvimento econômico (OCDE). (2004). Os princípios da OCDE sobre o governo das sociedades. Paris.

http://www.oecd.org/corporate/ca/corporategovernanceprinciples /33931148.pdf.

Organisation for economic co-operation and development (OECD). (2007). Glossary of Statistical Terms. Paris, 863 https://stats.oecd.org/glossary/download.asp.

Ortega Y Gasset, J. (1923). “La idea de las generaciones”, El tema de nuestro tiempo, Obras completas, 3, Madri: Revista de Occidente, 145-156 The modern theme, Nova York: Harper & Row.

Passos, É. et al. (2006). Família, família, negócios a parte. Gente.

Paz, C. L. (2016). Gestão financeira e recuperação judicial. In: Tachizawa, T. (org.) Legislação das micro e pequenas empresas – 1ª. Edição – Campo Limpo Paulista: Editora Faccamp.

Pianca, O. J. B. (2017) A importância do planejamento sucessório em empresas familiares do município de Aracruz – ES. Administração de Empresas em Revista. 17(18), 29-51. Curitiba.

PWC. (2010). As empresas Familiares no Brasil: pesquisa.

http://www.pwc.com.br/pt/publicacoes/assets/empresa-familiar-brasil-11A.pdf. Ricca, D. (1998). Da empresa familiar à empresa profissional. Cultural.

Robbins, S. (2005) Comportamento organizacional. Peason Prentice Hall.

Robbins, S. (2010). Fundamentos do comportamento organizacional. 14. Ed. Pearson.

Roth, L., Tissot, M. C. H. & Gonçalves, R. B. (2017). Family-Owned Business Succession and Governance: A Multiple Case Study in Brazil. Revista de Ciências da Administração, 19(48), 96-107. http://www.spell.org.br/documentos/ver/48331/sucessao-e-governanca-em- empresas-familiares--estudo-de- multiplos-casos-no-brasil/i/pt-br.

Rubin, J. K., Pruitt, D. G. & Kim, S. H. (1994). Social Conflict: Escalation, stalemate and settlement. Second Edition. New York: McGraw-Hill, Inc. Rudio, F. V. (1999). Introdução ao projeto de pesquisa científica. Petrópolis: Vozes.

Ruffatto, J., Pauli, J. & Ferrão, A. R. (2017). Influência do Estilo de Liderança na Motivação e Conflitos Interpessoais em Empresas Familiares. Revista de Administração FACES Journal, 16(1), 29-44. http://www.fumec.br/revistas/facesp/article/view/3616/2616.

Russo, D. R. (2002). Problemas das micros e pequenas empresas – estudo juntos aos clientes do Balcão SEBRAE – Sede Porto Alegre. Dissertação (Mestrado em Administração) – Programa de Pós-Graduação em Administração, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Ryan, M. (2000). Gerald Célente: he reveals what lies ahead. Parade Magazine. 22-23.

Santos, A. L. A. (2011). Geração Y nas organizações complexas: um estudo exploratório sobre a gestão dos jovens nas empresas. 150 Dissertação (Mestrado em Administração) - Universidade de São Paulo - FEA, São Paulo.

SEBRAE-Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas. (2015a). Participação das Micro e Pequenas Empresas na Economia Brasileira. Relatório Executivo.

SEBRAE-Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas. (2015b). Relatório Especial "Empresas Familiares". SEBRAE-Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas. (2017a). Boletim Estudos & Pesquisas. nº 58.

SEBRAE-Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas. (2017b). Apoio Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados (SEADE).

Indicadores SEBRAE-SP pesquisa de conjuntura.

Secretaria De Planejamento E Gestão. Convênio Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados-SEADE. (2017). Departamento Intersindical de Estatística e Estudos Socioeconômicos (DIEESE) e Ministério do Trabalho/FAT. Pesquisa de Emprego e Desemprego (PED). Região Metropolitana de São Paulo. Divulgação nº 391. http://www.seade.gov.br/produtos/midia/2017/07/Press_RMSP_391.pdf.

Sendenberger, W. & Loveman,G. (1991). Introdution: Economic and social reogarnisation in the small and médium sized interprise sector.

Soares, G. G. et al. (2021). Corporate entrepreneurship education's impact on family business sustainability: A case study in Brazil. The International Journal of Management Education, 19(1), 100424.

Souza, E. (2012). O desafio da continuidade no processo sucessório em uma empresa familiar: Um estudo de caso de uma indústria moveleira na região norte de Belo Horizonte. Programa de Pós-Graduação das Faculdades Integradas de Pedro Leopoldo. Pedro Leopoldo.

Tachizawa, T. (2012). Legislação no contexto nacional. In: Tachizawa, T. (org.) Gestão e sustentabilidade: legislação das micro e pequenas empresas. 1 ed. Livros & Cia Cultura e Lazer. p.11-20.

Teixeira, A. et al. (2014). O sentido do trabalho: uma análise à luz das gerações X e Y. Diálogo, Canoas, 25, 25-37.

Teston, S. F. & Filippim, E. S. (2016). Perspectivas e Desafios da Preparação de Sucessores para Empresas Familiares. Revista de Administração Contemporânea, 20(5), 524-545. http://www.spell.org.br/documentos/ver/42567/perspectivas-e-desafios-da-preparacao-de-sucessores-para-empresas- familiares/i/pt-br.

Tillmann, C. & Grzybovski, D. (2005). Sucessão de dirigentes na empresa familiar: estratégias observadas na família empresária. Organ. Soc., Salvador,12(32), 45-61.

http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1984-92302005000100003&lng=en&nrm=iso. Tulgan, B. & Martin, C. A. (2001). Managing generation. Massachusetts: HDR Press.

Tricker, B. (2015). Corporate Governance: Principles, Policies, and Practices. 3ª ed. United Kingdom: Oxford University Press.

Twenge, J. et al. (2010). Generational differences in work values: Leisure and extrinsic values increasing, social and intrinsic values decreasing. Journal of Management, 36(5), 1117-1142.

Unglaub, E., Unglaub, D. L. (2012). Conflito geracional: a influência das gerações no ambiente corporativo. Acta Científica, Engenheiro Coelho, 21(3), 99- 107.

Vasconcelos, K. C. et al. (2010). A geração Y e suas âncoras de carreira. Revista Eletrônica de Gestão Organizacional, 226-244.

Vasconcelos, M. C. (2018). Revisitando os estudos sobre capacidades dinâmicas e empresa familiar. Revista da Micro e Pequena Empresa. Campo Limpo Paulista, 12(2) 04. http://www.cc.faccamp.br/ojs-2.4.8- 2/index.php/RMPE/article/view/1195/pdf.

Venter, E., Boshoff, C. & Maas, G. (2005). The influence of successor-related factors on the succession process in small and medium-sized family businesses.

Family Business Review, Boston, 18(4), 283-303.

Veloso, E. F. R., Dutra, J. S. & Nakata, L. E. (2016). Percepção sobre carreiras inteligentes: diferenças entre as gerações y, x e baby boomers. Revista de Gestão, 23(s. n.), 88- 98.

Ward, J. (2006). A sabedoria não convencional da empresa familiar. São Paulo, HSM Management, 56.

YIN,R. K.(2014)Pesquisa Estudo de Caso - Planejamento e Métodos (5 ed.). PortoAlegre: Bookman. http://maratavarespsictics.pbworks.com/w/file/fetch/74440967/3-YIN desenho%20e%20metodo_Pesquisa%20Estudo%20de%20Caso.pdf.

Zemke, R., Raines, C. & Filipczak, B. (2000) Generations at work: Managing the clash of veterans, boomers, xers, and nexter in your workplace. Nova York: Amacon.

Zilber, S. N. et al. (2010) Sucessão em empresas familiares e seus impactos na estratégia empresarial: estudos de caso em empresas do setor de fabricantes de produtos médicos. Revista Ibero-Americana de Estratégia, 9(3), 88-111.

Capítulo 14

10.37423/220505900

ESTUDO SOBRE AS TÉCNICAS APLICADAS NA CARPINTARIA NAVAL TÍPICA DA REGIÃO DE SANTARÉM E ALTER-DO-CHÃO

Kleber A. S. Cruz *Universidade Federal do Oeste do Pará*

Resumo: A região norte do Brasil se destaca não só pela sua imensa área territorial, mas também pela presença da maior floresta tropical do mundo entrecortada de rios caudalosos, formando uma das redes fluviais mais extensas do mundo. Estas condições naturais, fizeram com que a navegação fluvial fosse o meio de transporte mais utilizado na região.

A mão-de-obra indígena e cabocla sofreu uma forte influência de missionários portugueses e espanhóis, que no período colonial estavam presentes iniciando o processo civilizatório na região amazônica. Desde canoas, feitas a partir de troncos de árvores, até navios de grande porte que transportam passageiros, alimentos e qualquer tipo de mercadoria para as diversas cidades ribeirinhas amazônicas, a navegação na Amazônia sempre foi de importância fundamental para o seu desenvolvimento econômico e social

Comunidades, povoados e cidades ribeirinhas, se comunicam através dos rios, utilizando navegações de diferentes tipos que se diversificam no tamanho, arquitetura, material e até na denominação. Bragatins, batelões, canoas, bajara, catraia, são algumas das denominações que as embarcações possuem, em especial na região de Santarém. A embarcação de grande porte, que realizam longos trajetos, sendo de madeira ou aço, é chamado de navio [**1**].

Este trabalho tem como objetivo principal estudar o conhecimento empírico envolvido na produção de embarcações de madeira, fabricadas na região de Santarém e Alter-do-Chão. Catalogar os materiais envolvidos na produção destas embarcações, e também relacionar esse conhecimento empírico com o conhecimento tecnológico utilizado na academia.

O objetivo deste trabalho foi obtido através de pesquisa de campo e entrevistas com carpinteiros e profissionais da indústria naval da região, buscando uma visão ampla dos processos de fabricação navais utilizados pela indústria naval até os dias atuais.

Palavra-chave: Carpintaria naval, Fabricação naval, materiais, Madeira, Aço naval.

1. DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES REALIZADAS

1.1. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA COMO ATIVIDADE DE PREPARAÇÃO, ESTUDOS, REVISÃO E CONSOLIDAÇÃO DA AÇÃO EXTENSIONISTA

Revisão de fontes bibliográficas visando a atualização das informações sobre o assunto a ser estudado.

1.2. RECONHECIMENTO DAS COMUNIDADES E LOCAIS A SEREM DESENVOLVIDAS AS ATIVIDADES NO MUNICÍPIO DE SANTARÉM E DISTRITO DE ALTER-DO-CHÃO

Pesquisa de campo para o reconhecimento das áreas de interesse para o levantamento dos dados que contribuirão para desenvolvimento do trabalho.

1.3. VISITAÇÃO E COLETA DE DADOS SOBRE OS PROCESSOS USADOS POR CARPINTEIRAS NAVAIS E EMBARCAÇÕES DE GRANDE PORTE

Através da visitação dos locais de fabricação de embarcações, foram feitas entrevistas e registros de fotos para a descrição do processo de fabricação de embarcações típicas da região.

1.4. ANÁLISE DA INFLUÊNCIA DA CULTURA RIBEIRINHA E CABOCLA NA CONSTRUÇÃO DE EMBARCAÇÕES.

Com base nos dados obtidos, desenvolveu-se análise das identidades culturais que poderiam estar impressas nas embarcações construídas na região. Esta identidade cultural pode estar na arquitetura, dimensão, arranjo, os quais podem definir etapas de processo adicionais ou diferentes do processo convencional de fabricação de navios e barcos.

1.5 – ELABORAÇÃO DA REDAÇÃO DO PROJETO.

2. RESULTADOS OBTIDOS:

2.1- PROCESSO DE PRODUÇÃO DE EMBARCAÇÕES DE MADEIRA:

A indústria naval de barcos de madeira na região de Santarém, é totalmente artesanal. A infra-estrutura utilizada pelos artesãos pode ser classificada de nômade ou móvel, ou seja, os locais usados para fabricação destas embarcações são, em geral, nas margens do rio, podendo alterar de acordo com a sua cheia, portanto, não se tem um local fixo para a fabricação das embarcações de madeira.

De maneira geral, o processo produtivo de uma embarcação de madeira tipicamente amazônica segue a seguinte sequência da Figura 01.

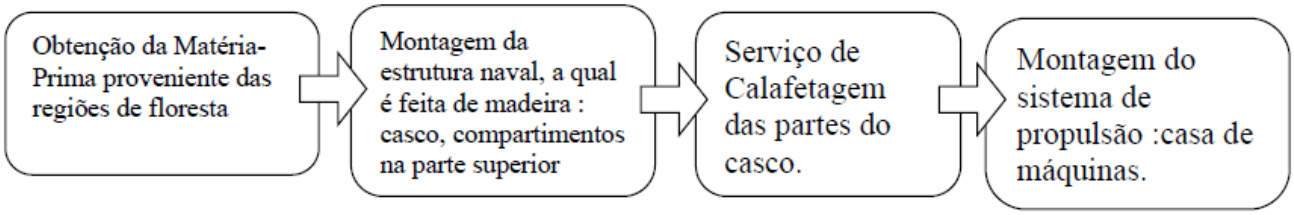


Figura 01 – Sequência produtiva de uma embarcação de madeira

No contexto amazônico as embarcações apresentam uma arquitetura muito peculiar (Figura 02), reservando até espaços para as redes. A sua produção artesanal envolve fatores e saberes que a cultura e tradições de povos amazônicos somado à tecnologia trazidas pelos imigrantes preservam há séculos. Embarcações de aço naval e alumínio estão sendo mais usadas devido a questões de segurança. No entanto, quando se trata de pequenas e médias embarcações, a madeira ainda é preponderante entre os materiais utilizados.

A história da navegação da Amazônia, mais precisamente no oeste do Pará, basicamente se divide em dois momentos. O primeiro deles abrange embarcações movidas pela energia eólica e até mesmo tração humana, na qual eram fabricadas por indígenas e caboclos, e a segunda fase foi supostamente iniciada, no século XIX, com a chegada dos imigrantes norte-americanos, ex-confederados, à região de Santarém [1]. Estes imigrantes trouxeram com eles a tecnologia das máquinas a vapor, montando serrarias nas proximidades da cidade, e contribuindo da forma mais notável para o progresso de Santarém através da construção de embarcações de madeira. A madeira mais utilizada era e ainda é a itaúba (Mezilaurus itauba), devido as suas propriedades mecânicas, ou seja, sua resistência a compressão axial é de 76 Mpa, e fácil manejamento no momento de colocá-la no casco, onde sua resistência a flexão é de 141Mpa, não sendo tão elevada para dificultar esta operação [2].

A inserção da tecnologia das máquinas a vapor por parte dos imigrantes americanos, resultou na construção do primeiro navio de propulsão a vapor da região Oeste, o qual se chamava ‘taperinha” em homenagem à fazenda na qual ele foi construído, que se localiza à leste de Santarém.



Figura 02 – Peculiaridade das embarcações Amazônicas – Espaços para redes

Como já citado, entre as madeiras mais utilizadas têm-se a tradicional Itaúba (Mezilaurus itauba), a qual possui propriedades mecânicas muito boas para embarcações de transporte de carga e passageiros, principalmente casco e estrutura externa, mas segundo alguns carpinteiros navais, a itaúba não serve para embarcações que vão transitar em águas que apresentam um certo grau de salinidade, pois existe a possibilidade da existência de algumas espécies de seres aquáticos que perfuram esta madeira, provocando a redução da sua durabilidade fragilizando-a, afetando sua resistência, pois os furos atuam como fatores que concentram tensões, favorecendo para a nucleação e propagação de trincas levando à fratura. Esta informação faz com que os carpinteiros acreditem que a itaúba não é muito boa para ser usada na região de Belém devido ao elevado grau de salinidade, quando comparada com a região do tapajós.

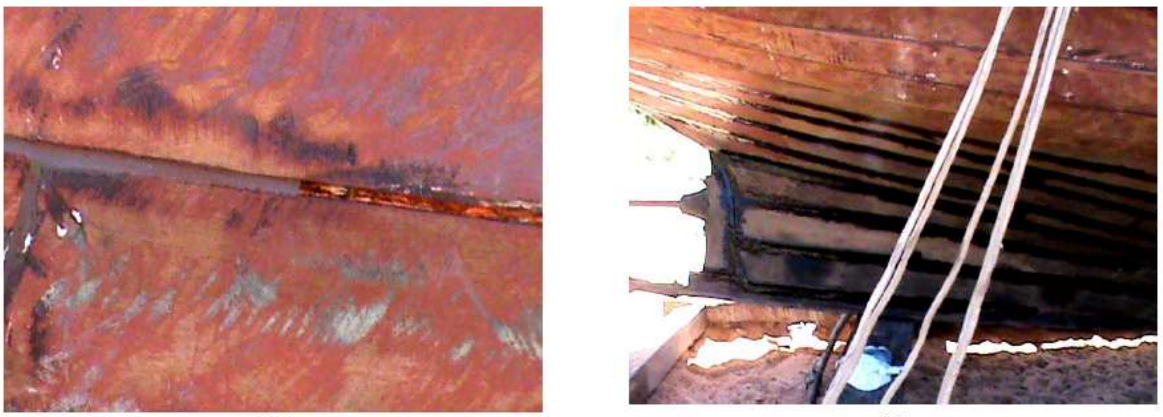
Na região de Belém, acredita-se que a madeira mais utilizada seja o “piquiá”, a qual é a mais resistente a estes seres que atuam como “cupins aquáticos”. Outra madeira muito usada também é o cedro (Cedrela fissilis), mas sua utilização é para embarcações leves e acabamento interno [**2**].



(A) (B)

Figura 03 – (A) Embarcação tipicamente amazônica; (B) Montagem do casco de uma embarcação de madeira de médio porte (Santarém)

Outra etapa do processo produtivo de embarcações na Amazônia chama-se calafetagem. A calafetagem é um processo que pode ser considerado como a “soldagem do casco de madeira”, ou seja, é um procedimento executado no processo produtivo das embarcações, no qual funciona como a vedação ou o elemento que obstrui a passagem de água para o interior do casco (Figura 04). O profissional que pratica esta profissão chama-se calafate, e seria uma espécie de soldador das embarcações de madeira. O processo de calafetagem se divide basicamente em três etapas: 1- Aquecimento de uma mistura de resina (breu de sukuba e breu branco extraído de árvores típicas da flora amazônica) com óleo queimado, 2- colocação de uma espécie de massa corrida junto com um pano e algodão ensopado de um líquido vermelho (Figura 04 A) e 3- aplicação de uma resina natural preta parecido com asfalto ou piche, a qual o calafate chama de “breu” (Figura 04B).



(A) (B)

Figura 04 – (A) Antes de colocar o breu; (B) Após a colocação da substância de vedação chamada breu (alter-do-chão)

2,1,A – ASPECTOS DO COMPORTAMENTO MECÂNICO DA MADEIRA:

A madeira é um dos materiais mais comuns e mais presentes na história da engenharia acompanhando o homem praticamente durante toda a sua história. Uma das peculiaridades deste material é a maneira como é formado, as árvores crescem verticalmente e transversalmente devido as camadas que são formadas sobrepondo-se as mais antigas. A Figura 05 mostra as partes do tronco de uma árvore, a qual serve de matéria-prima para a madeira.

A medula, parte central do tronco, resultante do crescimento vertical, tem como principal função armazenar a substância nutritiva durante a fase inicial de crescimento, a medula é recoberta pelo cerne, a qual é a parte mais interna do alburno e concentra a seiva não utilizadas pelas células de desenvolvimento da árvore e tem como função a sustentação do tronco na solicitação mecânica de compressão. O alburno é a parte do tronco constituída por células vivas que conduzem a seiva bruta em um movimento ascendente possui menor resistência mecânica. O câmbio é responsável pelo crescimento radial do tronco, a casca é a proteção mais externa da árvore, conduz o alimento sintetizado nas folhas para as partes em crescimento [2].

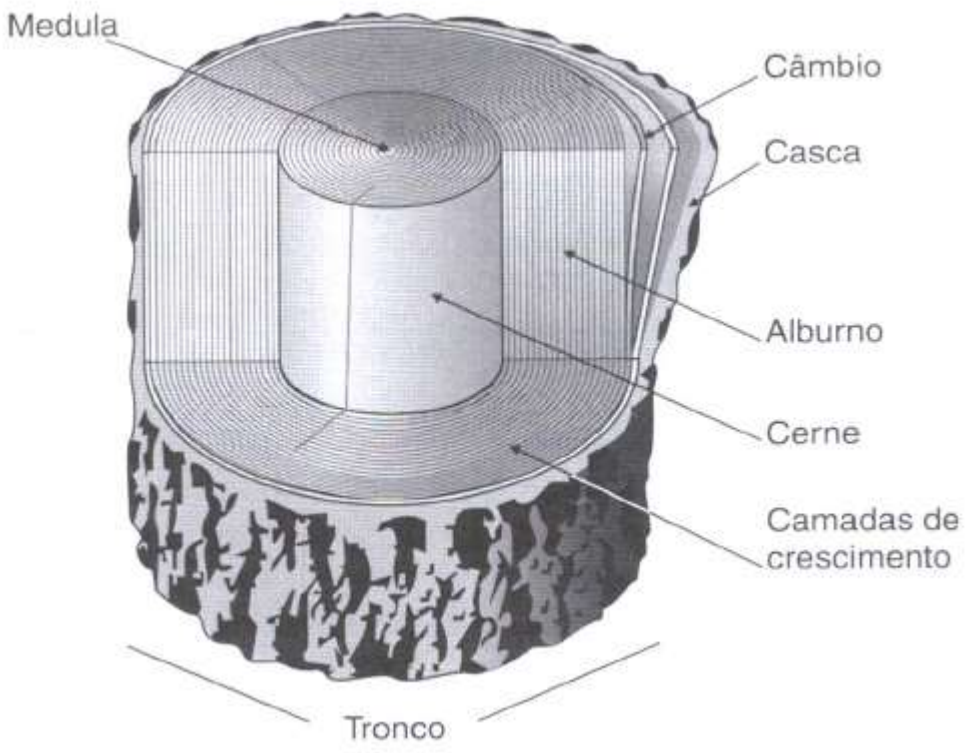


Figura 05 – Estrutura macroscópica do tronco de uma árvore [2]

Para verificar o comportamento mecânico da madeira, os ensaios feitos são:

a. Resistência a compressão axial

b. Flexão estática

c. Resistência a tração

d. Resistência a compressão radial

e. Flexão dinâmica

f. Dureza superficial

Para cada ensaio destes existem normas da ABNT. As propriedades mecânicas da madeira podem sofrer influência de diversos fatores, mas os principais são: massa específica, umidade e retratibilidade. Para a madeira, a massa específica é a relação entre o volume verde (amostra saturada em água até peso constante) e o peso da madeira seco em estufa. A umidade da madeira está relacionada ao teor de água que a madeira apresenta, onde pode ser calculado pela razão entre a massa da madeira úmida e a massa da madeira seca. Para a maioria das madeiras, a tensão de compressão tende a atingir um valor constante para valores acima de 30% em média.

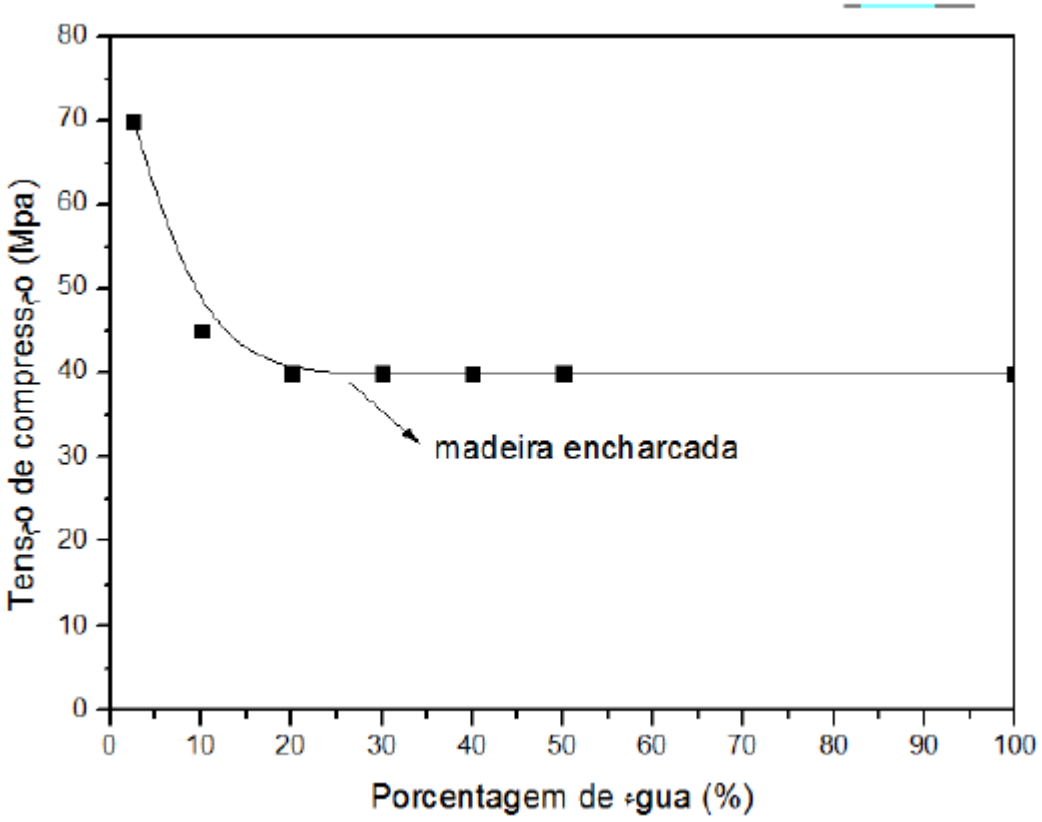


Figura 06 – Evolução da tensão de compressão em função da umidade

A retratibilidade é o fenômeno da variação de volume em decorrência da perda ou ganho de umidade, provocando o inchamento ou contração da madeira. A contração pode ocorrer de três maneiras volumétrica, radial ou tangencial.

2.2 – MATERIAIS USADOS NA PRODUÇÃO DE EMBARCAÇÕES DE METAIS:

A região amazônica possui grande necessidade pela existência da indústria naval, devido à grande utilização do transporte fluvial através das hidrovias espalhadas por toda a região, ajudando no crescimento da economia da região. Na região de Santarém, a indústria naval possui estaleiros que trabalham com materiais metálicos para fabricação de embarcações de médio e grande porte.

Basicamente, quando se trata de navios de grande porte feitos de metal, as partes que constituem uma embarcação são: casco: parte externa do navio, na qual se localiza a linha de flutuação; proa: parte anterior do navio; popa: parte posterior do navio; meia-nau: parte média do navio que se localiza entre a proa e a popa (transversal); bordos: parte simétrica do navio, no sentido longitudinal; boreste: é a parte direita do navio para quem olha para a proa; bombordo: parte esquerda do navio para quem olha para a proa e a quilha: que faz parte do sistema de direção da embarcação.

Na construção de uma embarcação, as propriedades mecânicas dos materiais envolvidos estão intimamente relacionadas com a propriedade chamada de solidez, ou seja, propriedade de resistir a esforços. Outras propriedades tais como a flutuabilidade, que é a propriedade do navio permanecer na superfície da água mesmo comportando carga, a estanqueidade, a qual é a propriedade que o casco deve ter para ser intransponível pela água em que a embarcação flutua, quaisquer que seja o estado do mar ou rio, e a estabilidade, que é a propriedade do navio de voltar à sua posição direita (eixo vertical passando pelo centro de massa da embarcação), após o término da ação de uma força externa. Portanto as embarcações devem atender a pelo menos uma destas propriedades [3,4,5,6].

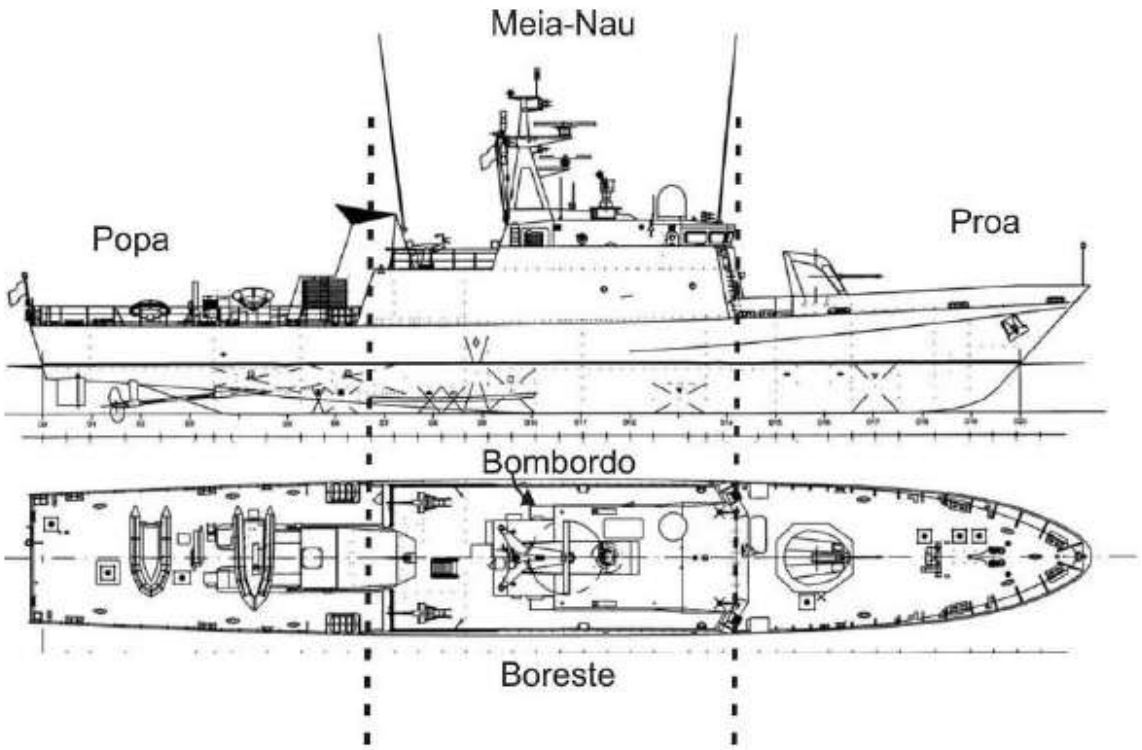


Figura 07 – Representação das Partes de um navio (embarcação de grande porte)

Os principais materiais metálicos utilizados na indústria naval são: o alumínio comercialmente puro e ligas e o aço naval. Neste contexto a liga Al-7075 (Tabela 01) é uma das diversas ligas comerciais desse elemento, sua composição principal é o alumínio e o zinco (Al-Zn), devido a suas características de resistência, leveza e beleza, estas ligas são vastamente aplicadas na indústria naval. Associado as propriedades mecânicas essa liga possui grande facilidade de polimento garantindo um ótimo acabamento estético numa construção [7,8].

Tabela 01– Composição do alumínio 7075

	Cr	Cu	Fe	Mg	Mn	Ni	Si	Ti	Zn	Zr+Ti	Outros	Al
Min.	0,18	1,2	-	2,1	-	-	-	-	5,1	-	-	Restante
Max.	0,28	2,0	0,5	2,9	0,30	0,05	0,4	0,2	6,1	0,25	0,05	Restante

O aço naval possui uma concentração de carbono de baixo e médio níveis, onde recebe o nome comercial de aço baixo e médio carbono. Segundo a AISI, o aço baixo carbono contêm menos de 0,20%C e são, de longe, os aços mais usados. As aplicações típicas incluem chapas metálicas de automóveis e navios, chapas de aço para fabricação de trilhos de trens. Esses aços são relativamente

fáceis de conformar, o que influi para torná-los populares em empregos nos quais a alta resistência não é necessária. [6,10,11].

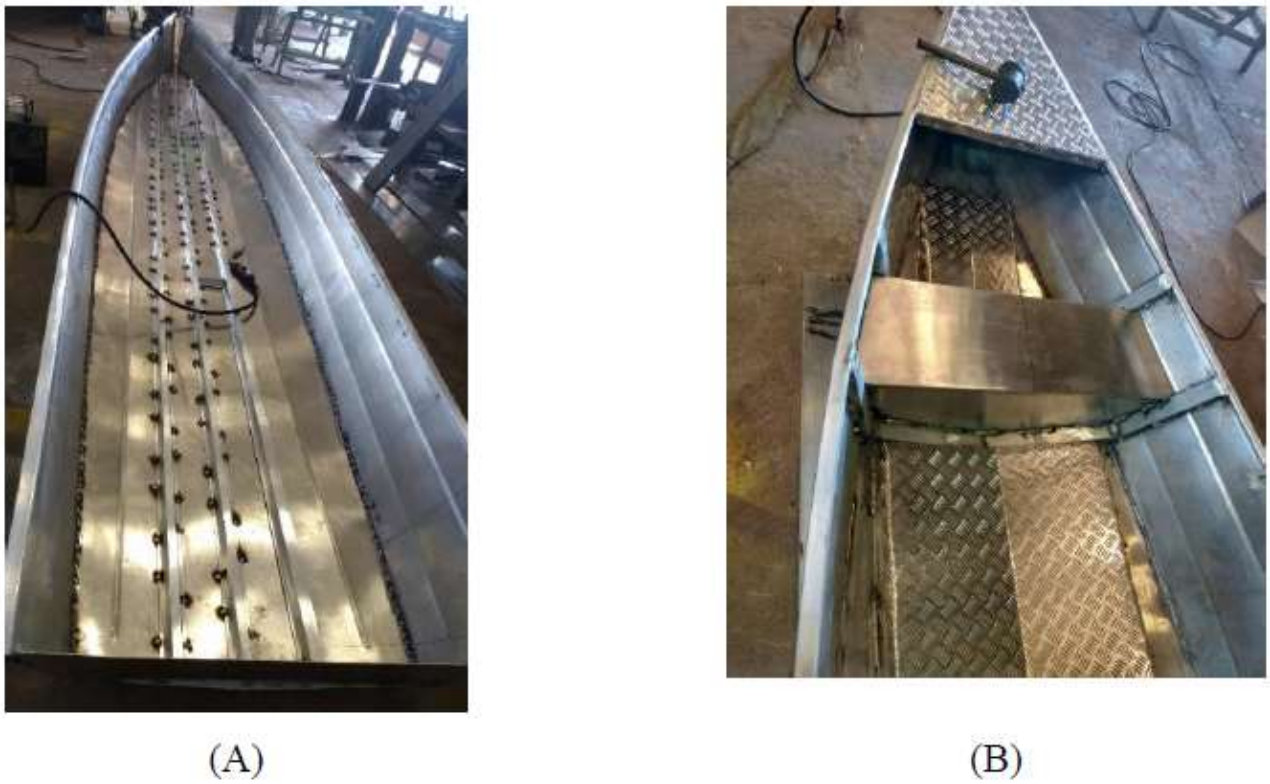
Os aços médio carbono possuem teor de carbono entre 0,20% e 0,50% e são especificados para aplicações que requerem maior resistência mecânica que os aços de baixo teor de carbono. Apresentam elevada resistência, mas, em contrapartida, são mais difíceis de conformar (produzir chapas). Os empregos desses aços incluem componentes de máquinas e partes de motores, tais como virabrequim e biela, e são utilizados em sistemas constituintes de embarcações [6].

O processo de produção de uma embarcação de uma liga alumínio é semelhante ao de barco de madeira. Primeiramente, cortam-se chapas de alumínio, objetivando a construção de uma embarcação de médio porte, chamada de “voadora”. Na Figura 08, tem-se as chapas cortadas.



Figura 08 – (A) Chapa de Al7075; (B) Chapas cortadas

Para formação do piso, após o corte das chapas, elas são soldadas por pontos sequenciais, pois se a solda fosse constituída por um cordão de solda contínuo, poderia provocar um empenamento das chapas devido a um resfriamento desigual. Qualquer deformação na chapa poderia causar o surgimento de trincas, fragilizando a estrutura da embarcação. O processo de soldagem empregado foi MIG.



(A) (B)

Figura 09 – (A) montagem do piso; (B) Parte da proa da embarcação após a montagem do piso.

No caso da embarcação de aço naval, chapas de aço baixo carbono são soldadas para a formação das partes da embarcação. O processo de soldagem utilizado é o eletrodo revestido. Na Figura 10, apresentam-se o projeto da embarcação e o processo de soldagem usado na construção de uma balsa para transporte de passageiros e carga. No projeto a concentração da carga deve estar na parte mais baixa da embarcação para manter a estabilidade devido ao centro de gravidade mais próximo da superfície livre da água, evitando o tombamento para um dos lados.

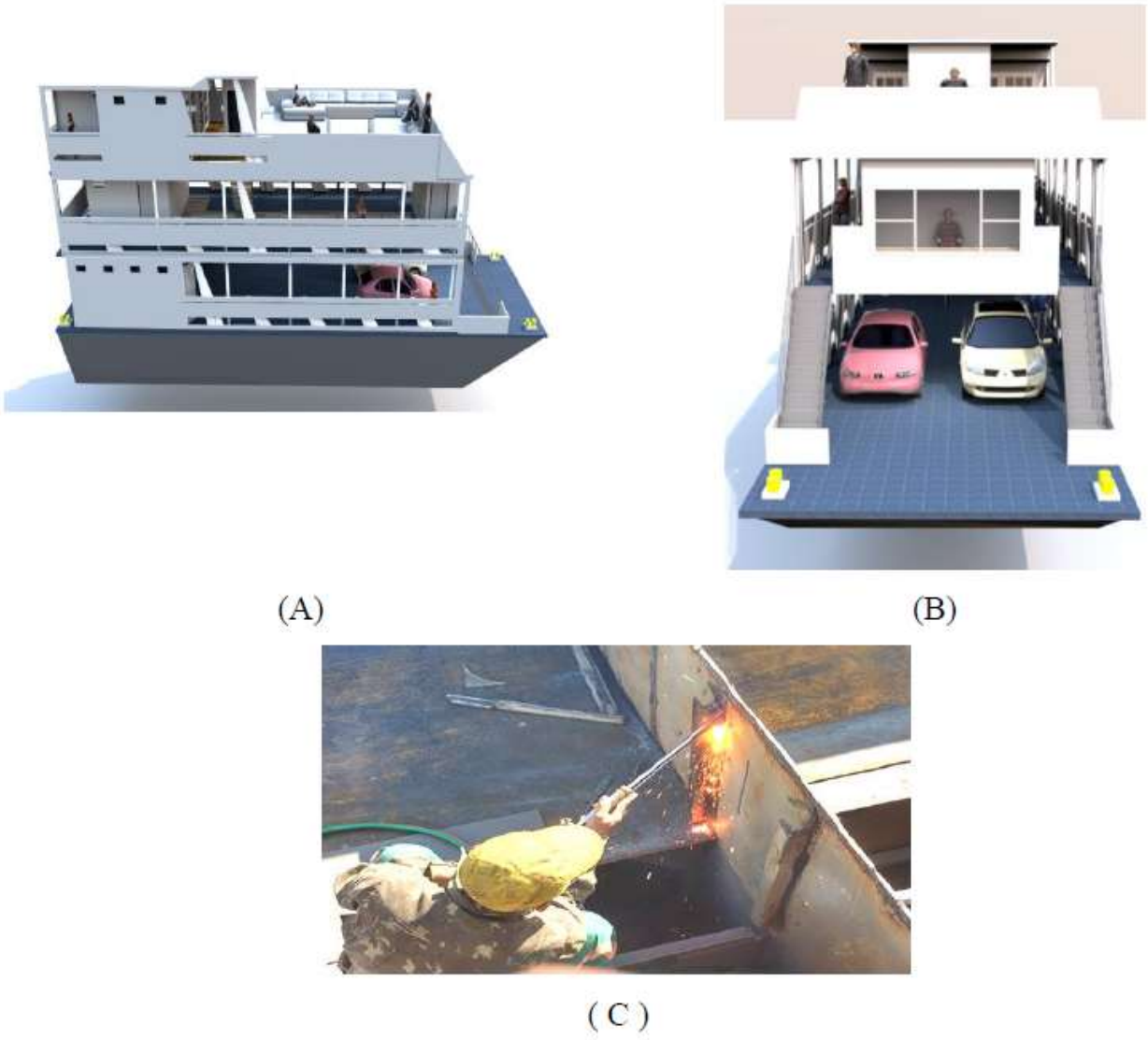


Figura 10 – (A) Vista lateral da Balsa; (B) Vista Traseira da Balsa; (C) Soldagem de parte da embarcação

2.3 – ANÁLISE DO COMPORTAMENTO TRIBOLÓGICO DOS METAIS USADOS NA INDÚSTRIA NAVAL SANTARENA:

Neste trabalho foi desenvolvido uma análise do comportamento de desgaste por atrito dos materiais usados na indústria naval da região de Santarém. Com esta análise, buscou-se verificar a resistência ao desgaste dos materiais envolvidos na construção de embarcações na região de Santarém. O desgaste destes materiais está diretamente relacionado a duração da vida útil das peças e elementos constituintes do navio, desde seu sistema propulsor até sua estrutura arquitetônica.

A resistência ao desgaste dos materiais foi verificada através de um ensaio de desgaste microabrasivo usado para matérias de baixa dureza [9,10,11] A amostra de Al 7075 não foi submetida a tratamento

para remover oxidação e impurezas, devido a possíveis alterações no resultado, a mesma foi posicionada no microscópio metalográfico para obtenção das imagens a serem avaliadas.

Na Figura 11A é possível notar que as linhas de desgaste são constantes e bem definidas, comprovando que houve a presença de apenas 2 corpos durante o desgaste abrasivo, conforme sugere [11], nesse tipo de desgaste não há a remoção de massa por fratura, isso justifica as ranhuras lineares observadas nas imagens (Figura 11).

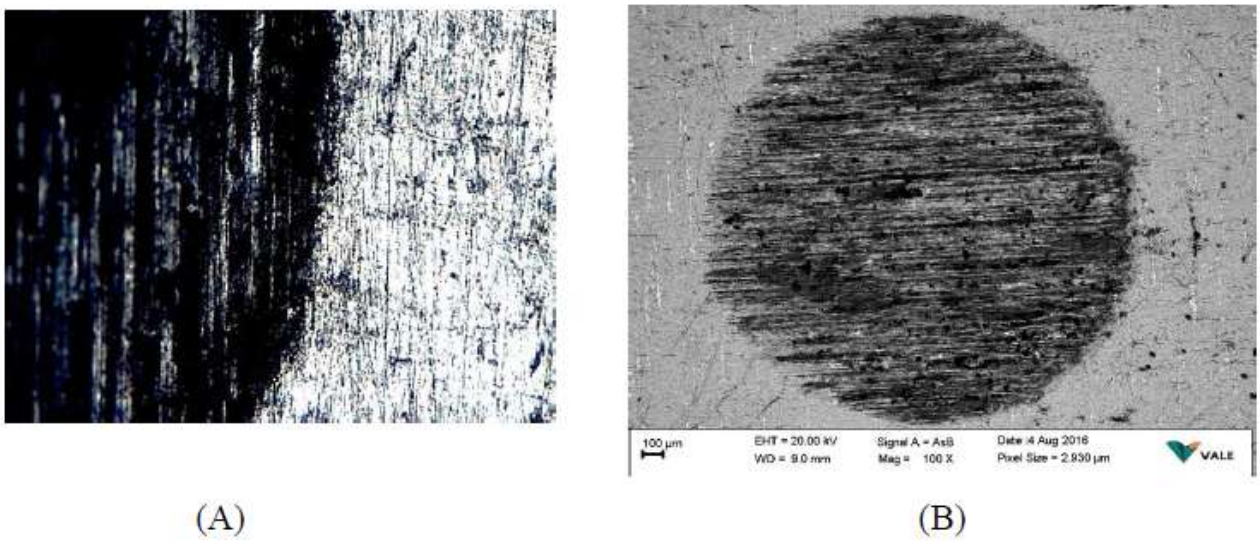
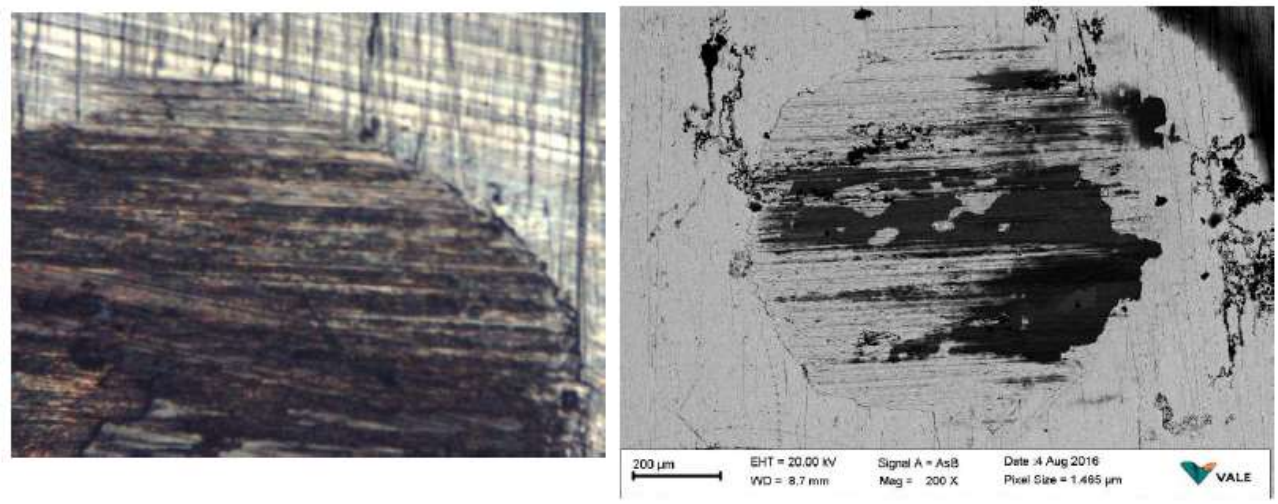


Figura 11- (A) Superfície desgastada de Al7075 : Borda da calota aumentada 500X.

Fonte: microscópio ótico BEL® PHOTONICS - DQ-UFAM; (B) Visualização geral da calota em microscopia eletrônica 100X

De forma similar, a amostra de aço AISI 1020 (aço baixo carbono com 0,20% de C) também não foi submetida a tratamento para remover qualquer tipo de oxidação ou impurezas, o mesmo foi posicionado no microscópio para obtenção de imagens passiveis de análise, as imagens feitas podem ser observadas nas Figuras 12.

Em nível macroestrutural é possível observar na Figura 12 que as ranhuras de desgaste são lineares, o que comprova que não houve fratura do metal durante o ensaio. Esse material se mostrou resistente ao desgaste abrasivo, o que já era esperado, uma vez que a liga de aço AISI 1020 possui dureza e resistência considerável. Na Figura 12B nota-se áreas escuras que indicam o surgimento de uma crosta de óxido durante o atrito fato este que contribui para um desgaste menor comparado ao alumínio, pois esta crosta impões uma condição de maior dureza na superfície da amostra de aço, fato que não ocorre na amostra de alumínio devido ao fenômeno da passivação.



(A) (B)

Figura 12 - A) Borda da calota aumentada 500 X Fonte: microscópio metalográfico BEL® PHOTONICS - DQ-UFAM; (B) Visualização da calota impressa na amostra de Aço 1020 em microscopia eletrônica de varredura 200X

Com esta análise chegou-se a conclusão que o aço naval ainda é o material com maior resistência ao desgaste, o que leva a dedução de que embarcações com aço naval terão uma maior durabilidade tanto na estrutura quanto no sistema propulsor. Mas o alumínio tem a vantagem de ser mais leve (menor densidade), o que o torna ainda um material vastamente aplicado para navios, aviões e automóveis. O alumínio para indústria naval tem a vantagem de economia de combustível e elevada resistência à corrosão marinha, o que também ocorre em água doce.

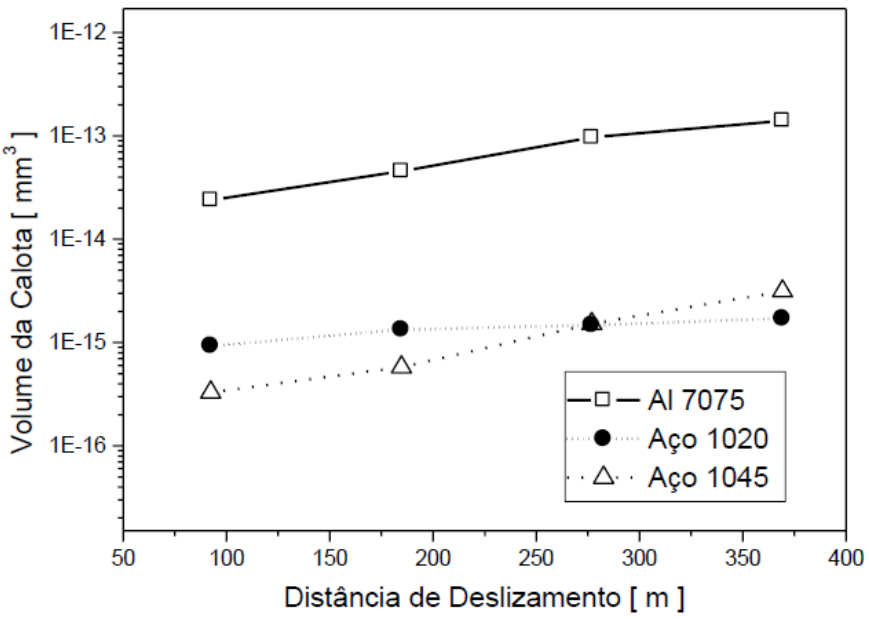


Figura 13 – Gráfico Semilog em y relacionando Distância de deslizamento com o volume de Calota impressa nas amostras

$$V = \frac{(d^4 * \pi)}{64r} \qquad \text{(1) Volume da calota (V)}$$

$$D = 2\pi r * t * rot \qquad \text{(2) Distância de deslizamento (D)}$$

r- raio da esfera usada no ensaio; t – tempo de ensaio

A análise quantitativa do desgaste dos materiais envolvidos neste estudo são apresentados neste gráfico da Figura 13. O volume da calota impressa nas amostras foi calculado tomando como base a medida do diâmetro das calotas (D) impressas nos ensaios.

A distância de deslizamento se refere ao número de voltas dada pela esfera utilizada no ensaio de desgaste [7,8]. Pelo gráfico, nota-se que o desgaste do aço naval é inferior ao do alumínio refletindo a caraterização das superfícies desgastadas, levando à conclusão de que o aço tem uma resistência ao desgaste tribológico maior que ao do alumínio. Sendo que a vantagem do alumínio está na sua baixa densidade.

3. PRINCIPAIS DIFICULDADES ENCONTRADAS

As principais dificuldades encontradas foram:

1- A falta de apoio financeiro de agências de fomento para o deslocamento, pois o estudo poderia ter sido mais amplo, abrangendo outras cidades da região;

2- A falta de uma entidade que sistematizasse e organizasse a atividade produtiva dos carpinteiros navais e que se preocupasse com a elaboração de um projeto visando o tombamento do processo produtivo naval da região oeste do Pará transformando-o em patrimônio cultural imaterial.

4. PLANOS DE TRABALHO

Não houve bolsistas ou voluntários neste trabalho, pois não houve financiamento.

5. REFERÊNCIAS

1- Norma Guilhon, Confederados do Norte, Editorial presença, 1987

2- Garcia, A., Ensaio dos Materiais, 2 ª Ed., Rio de janeiro, LTC, 2012

3- Pereira, L.D., Souza, J.O., Lima, J.B., Vasconcelos,J.S.S., Fernandes,J,K,S,

Mor eira,A,L,S, utilização de madeiras no processo de produção de embarcações para transporte de cargas e passageiros do Estado do Para In: XVIII CEBECIMAT, 2008, CD ROM

4- Moreira , A.L.S., Analise da metodologia utilizada no projeto e construção de embarcações de pequeno e médio porte e Região metropolita na de Belém PA, In: 59 a Reunião da socieda de Brasileira para o progresso da Ciência, 2007

5- Logistica e Transporte, GETRAM, volume 4, 2004

6- Askland,D.,R.,Phulé,P.,P.. Ciência e engenharia dos Materiais. Editora Cengage Learning, 1ª Edição, 2008

7- Colaço, R., Villar, R., Comportamento ao desagste abrasivo de ligas Fe-Cr-C processadas e deselvolvidas por laser, Tese de Doutorado, Instituto Superior técnico, ,Universitdade técnica de Lisboa, Lisboa, Portugal, 2001

8- Cruz, K.S.et al. Dendritic Arm Spacing Affecting Mechanical Properties and Wear Behavior of Al-Sn and Al-Si Alloys Directionally Solidified under Unsteady-State Conditions, Metall and Mat Trans A (2010) 41: 972. doi:10.1007/s11661-009-0161-2

9- Rutherford, K. L., Hutchings, I. M., Theory and Application of a Micro-Scale Abrasive Wear Test, Journal of Testing and Evaluation, JTEVA, Vol. 25, Nº 2, (1997) 250-260.

10- Oliveira, C.K.N., Muñoz Riofano, R.M., Castelleti, L.C., Micro-abrasive wear test of niobium carbide layers produced on AISI H13 and M2 steels, Surface Coatings and Technology, vol 200, (2006) 5140-5144,

11- Zum-Gahr,K-H, Microstructure and Wear of Materials, Tribology Series, v.10 Elsevier Science Publishers, Amsterdam, Netherlands, 1987.

6. ANEXOS

Article Preview

Materials Science Forum
ISSN: 1662-9752, Vol. 930, pp 411-415
doi:10.4028/www.scientific.net/MSF.930.411
© 2018 Trans Tech Publications, Switzerland
Submitted: 2018-01-22
Accepted: 2018-01-29
Online: 2018-09-14

Comparative Analysis of Wear Behavior of Al 7075 Alloy, AISI 1020 and AISI 1045 Carbon Steels

Emélisson Santos[1,a], Janiclay Alencar[1,b] and Kleber Cruz[1,c*]

[1]Engineering and Geosciences Institute, Federal University of the Westside of Pará, Santarem, Pará, Brazil – 68035-110

[a]emelisonangly@gmail.com, [b]janiclei.torres@hotmail.com, [c] klsabat@gmail.com

Keywords: Tribology; Abrasion, Ball Cratering Wear Test

Abstract. The main objective of this study is to analyze a comparative research about the tribological behavior of Al7075, AISI 1020 and AISI 1045 steels during the ball crater abrasion wear test (Hutchings, 1996) without the presence of lubricants (abrasive slurry). The tests were performed for each alloy with a load equal to 1.4N, during 5, 10, 15 and 20 minutes and the rotation used was equal to 230 rpm. Scanning electron microcopy and optical microscopy were used to characterize the worn samples. The wear resistance was measured by calculating the worn volume (V), with the basis on the diameter of the crater produced by the rotating sphere. [**1,2,4**]. According to the results, the alloy Al7075 presented the lower wear resistance and the AISI 1020 and AISI 1045 steels obtained a similar wear behavior, probably due to the presence of carbon, which makes the hardness increase. However, when the sliding distance is about 276 m, the wear resistance of AISI 1045 steel falls indicating that AISI 1045 may present lower wear resistance for longer sliding distances.

Introduction

The mechanical wear is the main cause of problems in industries and manufactories because it reduces the life of the parts in a mechanical system. The physical contact between two surfaces at relative movement produces a specific type of wear. With the objective to study the wear resistance of the materials used in engineering applications, lately, according to ASTM G40-96 there are several types of wear tests, which simulate abrasive and adhesive conditions to characterize the mechanical and wear resistance behavior of materials used as bearing materials. One of the wear test widely used to verify is the ball cratering abrasive wear test, which was developed for coating and thin films, but now it is also used for bearing materials such as non-ferrous alloys. Recently, a study about the relationship between parameters of the solidification structures and the wear resistance of Al-Sn and Al-Si alloys was published with the use of the ball cratering wear test [**2**]. Therefore, in this present study, it was used the ball cratering wear test, in dry condition (without the use of an abrasive slurry to produce the three-body abrasive wear) to develop a comparative analysis between two ferrous alloys (AISI1020 and AISI1045 carbon steels) and the non-ferrous alloys Al7075. The ball cratering is very useful in this situation because it gives the possibility to

Santarém, de de .

Coordenador (a)

Capítulo 15

10.37423/220505901

DIVERSIDADE E FUNCIONALIDADE DA FAUNA EDÁFICA NO CAMPUS VI DA UNIVERSIDADE DO ESTADO DO PARÁ NO MUNICÍPIO DE PARAGOMINAS NO ESTADO DO PARÁ

ANTONIO PEREIRA JUNIOR *Universidade do Estado do Pará*

Resumo: A fauna edáfica em áreas urbanas sofre alterações quantitativas e qualitativas nas comunidades que dantes existiam nas áreas atualmente modificadas. O objetivo desse estudo foi a identificação de fauna na área interna do Campus VI, da Universidade do Estado do Pará, Paragominas, Pará. O método aplicado foi o delineamento inteiramente casualizados, com abrangência quantitativa, com amostragem da pedofauna em cinco pontos distintos dessa área, para identificação taxonômica, cálculo dos Índices de Shannon-Wiener e Simpson. Os dados indicaram que, em A2-P2, a vegetação e escassa e esparsa, e a radiação solar varia ao longo do dia, logo, ao valor de H'(1,0451), indicou uma menor probabilidade dos individuos pertencerem a mesma espécie (D = 0, 7096), sem distribuição uniforme deles (Ej = 1,2824); em A4-P4, área posterior ao portão de acesso, a vegetação já se apresenta mais abundante, com variações entre arbustivos e arbóreos, logo, menor intensidade solar e com mais retenção de umidade no solo devido ao crescimento de gramíneas, e isso provocou maior diversidade de indivíduos (H'= 1,8651), a maior probabilidade dos indivíduos pertencerem a mesma espécie (D = 0,7096) e uniformidade na distribuição dos indivíduos (J= 0,5203). Nas áreas onde as unidades arquitetônicas foram soerguidas, as comunidades apresentaram tendências a menores diversidades (H' = 1,0886; Ej = 0,3037). Portanto, o processo de urbanização, mesmo em áreas privadas, tem ações efetivas sobre as comunidades da fauna edáfica e pode anular a funcionalidade delas tanto na manutenção da fisiologia do solo quanto do processo nutricional e reprodutivo dessa fauna.

Palavras-chave: Ensino; Pedofauna; Espaços urbano; Unidades arquitetônicas.

1. INTRODUÇÃO

Os invertebrados do solo possuem um papel fundamental, uma vez que estão associados a manutenção da qualidade do solo, além de serem conhecidos como “engenheiros do ecossistema”, realizando atividades como fragmentação da serapilheira, contribuem no controle de biológico de pragas e doenças, bem como promovem a redistribuição dos nutrientes e da matéria orgânica através da formação de húmus (Portilho et al., 2012; Souza et al., 2015). Todas essas funções podem ser comprometidas caso a abundância e riqueza de espécies dos grupos taxonômicos (Ex.: Hymenoptera) da macrofauna edáfica sofram alterações, especialmente quando os períodos chuvosos e seco variam em função de ações antrópicas como uso e ocupação do solo inadequado, ou os sistemas de manejo e de preparo do solo também podem afetar a estrutura dos grupos taxonômicos dominantes da macrofauna edáfica (Lima et al., 2010).

Ainda no contexto da sazonalidade pluvial, quando há tendencia de elevação na taxa de precipitação, e quando o solo não apresenta cobertura vegetal, ou seja, houve uma supressão vegetal, poderá ocorrer uma variação negativa na macrofauna no solo, pois o escoamento superficial aumentará o que poderá acelerar a perda ou mudança de habitat desses indivíduos. Outra modificação é alteração no uso do solo, ou seja, se a supressão da cobertura vegetal ocorreu em função da inserção de barreiras arquitetônicas, a interferência sobre a macrofauna pode induzir ao afugentamento dos invertebrados presentes no ambiente (Fernandes et al., 2011; Oliveira Filho et al., 2015). Quando essas alterações no uso e ocupação do solo, tornam-se necessários os estudos e pesquisas que identifiquem a relação ambiente-macrofauna. Tais ações devem arrolar a qualidade do solo, já que a presença ou ausência dela pode indicar alterações nos fatores físicos como a elevação da temperatura, a perda de umidade do solo, dentre outras variáveis do solo, bem como as variações dos grupos taxinômicos dessas áreas (Cajaiba & Silva 2017; Silva et al., 2021).

Após as observações desses fatores e a associação com o tipo de (1) hábito alimentar, de (2) mobilidade, da (3) função que desempenham no solo e, especialmente, (4) do tamanho dessa fauna edáfica, já que, nesse aspecto, ela é classificada como: macro (>2 mm), meso (0,2 a 2 mm) e microfauna (<0,2 mm) (Berude et al., 2015). Nessas associações de fatos, tem-se que ter atenção para a oferta nutricional para fauna de solo porque a oferta, quantidade e a palatabilidade de alimentos, é uma das condições a migração ou fixação desses invertebrados em uma determinada área (Baretta et al., 2011). Para o contexto amazônico, a variável que mais se associa com o estudo da pedofauna edáfica é a precipitação. Ela é uma das responsáveis pela alteração dos parâmetros meteorológicos

(temperatura do ar, umidade relativa do ar e velocidade dos ventos) e pela presença de fenômenos climáticos, como El Niño e La Niña, que atuam nas escalas temporais do sistema atmosférico (Barroso et al., 2019; Silva et al., 2019).

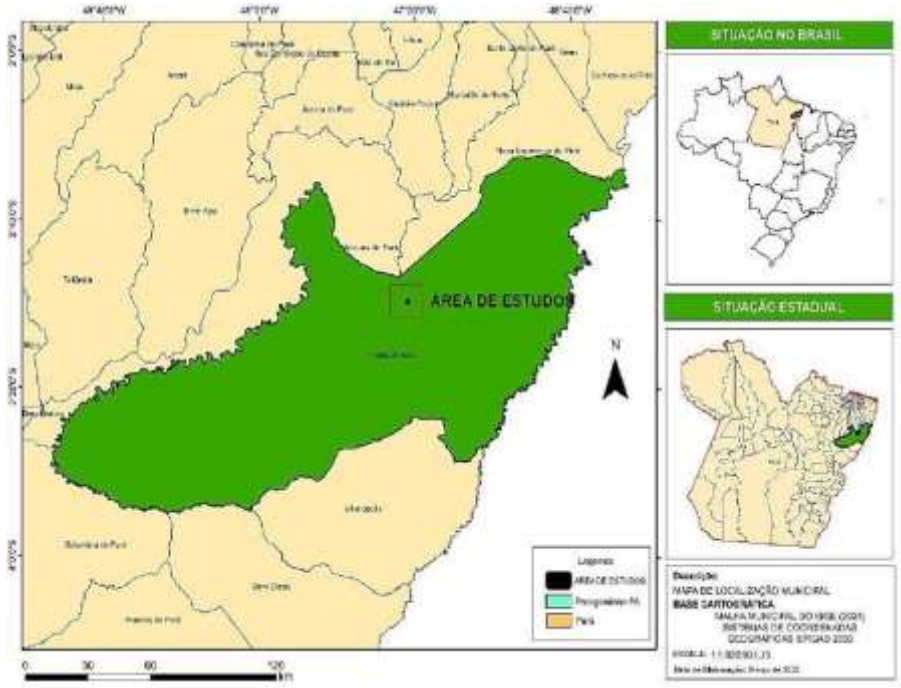
Logo, esses argumentos sobre a pedofauna, a funcionalidade dela e a interferência da elevada urbanização nessa última e na densidade populacional dos invertebrados do solo, justificaram a realização dessa pesquisa e incrementam a relevância dela, cujo objetivo foi a busca de uma resposta para a seguinte questão: As instalações das instituições de nível superior, afetam as comunidades de invertebrados nas áreas onde elas se localizam?

2 MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 FISIOGRAFIA DO MUNICÍPIO

O estudo foi realizado em Paragominas, a 316 km da Região Metropolitana de Belém (RMB) localizado na região sudeste do estado do Pará (Figura 1). O município possui uma população estimada em 115.838 habitantes, em uma extensão territorial de aproximadamente 19 mil km², com as seguintes coordenadas geográficas: longitude, 238442.81m E, e latitude, 9667845.78m S na Zona 23 M (IBGE, 2021).

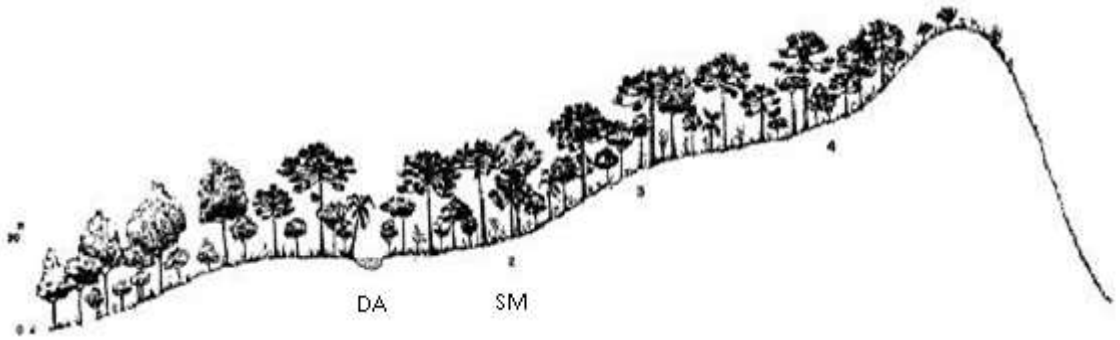
Figura 1 - Mapa de localização do município de Paragominas, Pará.



Elaborado a partir de imagens disponíveis no Google Earth Pro (2021).

Em relação ao clima local, ele é caracterizado como tropical chuvoso com estação seca bem definida. Quanto à tipologia florestal, originalmente, nesse município havia uma vegetação típica de uma floresta tropical. Atualmente, estas florestas são agrupadas em três (Figura 2), denominadas como florestas densas: aluviais (DA), submontana (SM), e de terras baixas (Cruz et al., 2019; Sousa et al., 2017).

Figura 2 - Tipos de florestas identificadas no município de Paragominas, Pará



DA – Densas Aluviais; SM – Submontana. Adaptada a partir do original contido em: http://www.jaeger.synthasite.com/resources/03%20Formações%20Vegetais.pdf. Acesso em: 04 abr. 2022.

2.2 ÁREA DE ESTUDO

A pesquisa foi realizada na área interna do Campus VI da Universidade do estado do Pará, localizado na rodovia PA 125, Km 3, no sentido Norte-Sul (Figura 3).

Figura 3 – Vista superior do Campus vi da Universidade do Estado do Pará. Paragominas, Pará.



Fonte: adaptada a partir do Google Earth Pro (2020).

2.3 MATERIAIS

Os materiais utilizados para a instalação da armadilha do tipo pitfall foram cedidos pelo Laboratório de Qualidade Ambiental (LQA), Campus VI, Paragominas- PA (Quadro 1).

Quadro 1 - Materiais usados na instalação da armadilha do tipo *pitfall* para captura de invertebrados do solo no *Campus* VI. Paragominas, Pará.

Material	Quantidades	Utilidade
		Conservação e armadilha mortuária
Formol aldeído + Água destilada + detergente	20 L	Substância paralisadora dos insetos dentro dos vasilhames
Álcool 54 %	10 L	Conservação antes da triagem dos invertebrados
Álcool 92,4 %	3 L	Conservação após a triagem
		Outras funções
Diastímetro	1	Mensura as distâncias demarcação da área
Barbante	1	Delimitação da área
Cavadeira Articulada	3	Perfuração do solo
Piquetes de madeira	20	Estaqueamento do solo
Bandeja	65	Proteção contra precipitação
Espeto de churrasco	260	Fixação das bandejas no solo
Vasilhames plásticos	65	Captura os invertebrados
Colher de jardineiro	3	Confecção das covas

Fonte: Autores (2022).

2.4 ASSENTAMENTO DE ARMADILHAS TIPO PITFALL TRAPS

Para o assentamento das 65 armadilhas sobre o solo na área interna do Campus VI, efetuaram-se cinco etapas (Quadro 2).

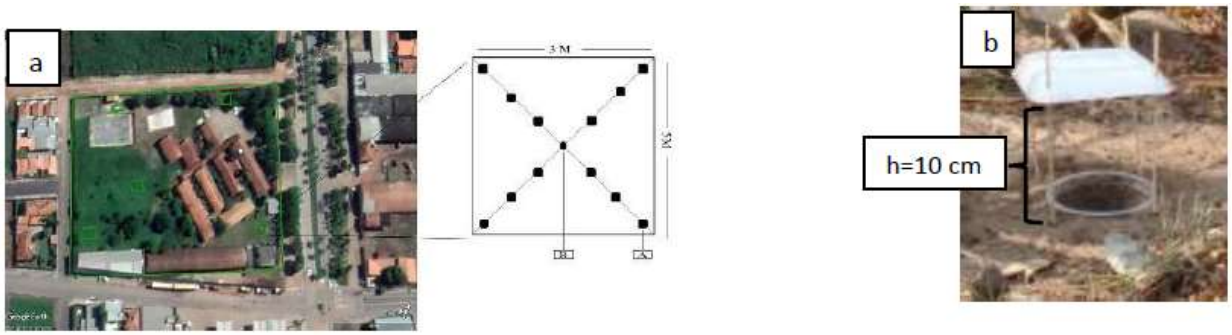
Quadro 2 - As seis etapas empregadas para o assentamento e análise do conteúdo capturado, das armadilhas de queda. Campus VI, Paragominas, Pará.

Etapas	Descrição
1	Localização dos cinco pontos na área interna do Campus VI (15.200m^2): na parte frontal (P_1); dois nas laterais (P_2;P_3)e dois parte posterior (P_4;P_5). Tais quantidades foram em função da presença/ausência de vegetação.
2	Em cada um dos pontos foi demarcada uma área (15 m^2) para escavação e assentamento das armadilhas de captura tipo *pitfall traps.* Em cada uma dessas áreas foram efetuadas 13 escavações no sentido vertical (p ≈ 7,5 cm) para inserção dos vasilhames plástico transparentes (Figura 4a)
3	No Laboratório de Qualidade Ambiental (LQA), preparou-se 20 L da substância paralisante (Aquino et al., 2005) para uso nas armadilhas de queda. Empregou-se 970 ml de água destilada; 28 ml de formaldeído; adicionou-se ainda 2 ml (3 gotas) de biodetergente líquido. Em seguida, fez-se a homogeização no balão volumétrico na forma de um oito, para, finalmente, armazená-la em um galão de plástico, opaco, e com tampa rosqueada.
4	Assentou-se em cada uma dessas covas circulares, os vasilhames e, em seguida, com auxílio de uma proveta plástica volumétrica (v=100ml), acrescentou-se 150 ml da solução conservante (10 ml de formaldeído a 4%; 70% de água destilada, na proporção 3:1; 3 gotas de detergente biodegradável (Aquino et al., 2006).
5	Por sobre cada armadilha, foi instalado uma proteção superficial de poliestireno expandido (isopor) sustentado por hastes de madeira (h = 10cm), para evitar queda de materiais estranhos ao propósito das armadilhas e a água pluvial (Figura 4b).

6	Identificação taxonômica das Ordens capturadas com as chaves classificatórias contidas em: Brusca e Brusca (2005); Gullan e Cranston(2012) e Triplehorn e Johnson (2015)
7	Tratamento estatístico dos dados: Teste de Normalidade (Shapiro-Wilk, onde p ¸0,05) para as cinco amostras, onde H_0 = as amostras são oriundas de uma distribuição normal; H_1= amostras não são oriundas de uma distribuição normal; Diversidade de Shannon-Weaver, para identificação da diversidade das comunidades amostradas, Equitabilidade J, e Índice de Simpson (D) quanto mais próximo de um, menor a diversidade do *habitat;* quanto mais próximo de 0, maior a diversidade de *habitat*).
8	*Softwares* utilizados: Diversidade de Espécies (DivEs), versão 4,17 (RODRIGUES, 2021); Excel, versão 2013 (MICROSOFT CORPORATION, 2013), Palimnological Analysis Statistics Treatment, versão 4.3 (HAMMER; HARPER; RYAN, 2001)

Elaboração: Autores (2022).

Figura 4. (a) Vista superior da área interna do *Campus* VI, mostrando as localizações dos cinco pontos para a inserção da armadilhas (b) *pitfall traps. Campus* VI, Paragominas, Pará.



Fonte: Autores (2022).

As armadilhas permaneceram durante cinco dias no local de coleta e, diariamente, efetuou-se a reposição do líquido conservante sempre que houve necessidade. Vencido esse prazo, os recipientes foram recolhidos e tampados com as respectivas identificações (por ponto), colocados em caixas de poliestireno expandido de 100 L, e conduzidas ao Laboratório de Qualidade Ambiental, com o objetivo de identificar os invertebrados encontrados.

O método utilizado nesta pesquisa foi o indutivo com natureza exploratória, pois Prodanov e Freitas (2013) afirmam que, nessa natureza, deve-se observar fatos ou fenômenos cujas consequências deseja-se conhecer. Nessa pesquisa, tais fatores estão relacionados a distribuição das ordens de invertebrados presentes na superfície do solo no Campus VI, em cinco pontos distintos e as principais funcionalidades deles. Quanto a abordagem, empregou-se a denominada quanti- qualitativa, pois Oliveira (2011), sintetizou que se pode empregar dados quantitativos associados aos qualitativos para que se busque compreensão mais apurada do objeto de estudo como: 1) quantidades de indivíduos por ponto analisado; 2), a classificação das ordens encontradas quanto importância para o solo; 3) a relação destas em detrimento da presença de espécimes arbóreas, como fator no aumento populacional dos indivíduos encontrados.

Para a seleção da literatura cientifica, utilizaram-se três descritores ambientais: 1) “fauna de solo”; 2) “invertebrados” e, 3) funcionalidade. O levantamento de dados documentais (artigos científicos nacionais e internacionais), obedeceu ao recorte temporal situado entre 2010 e 2022, com exceção

da literatura específica da área da entomologia (2002 a 2009). As bases de acesso livre, para estas buscas foram: Google Acadêmico, Science Eletronic Library (SciELO) e Coordenação de Pesquisa e Aperfeiçoamento do Ensino Superior (CAPES), Proceedings of The Royal Society, European Journal of Entomology e Enciclopédia Biosfera.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 DIVERSIDADE DE ESPÉCIES

A análise dos dados obtidos quanto à normalidade das amostras, o índice de Shannon-Weaver (H"), equitabilidade J, e índice de Simpson (D), indicaram que as comunidades apresentam diversidades entre elas (Tabela 1).

Tabela 1 - Valores para a normalidade (*p*) das amostras, a riqueza de espécies (H"), Equidistribuição (Ej) e de Simpson (D). *Campus* VI, Paragominas, Pará.

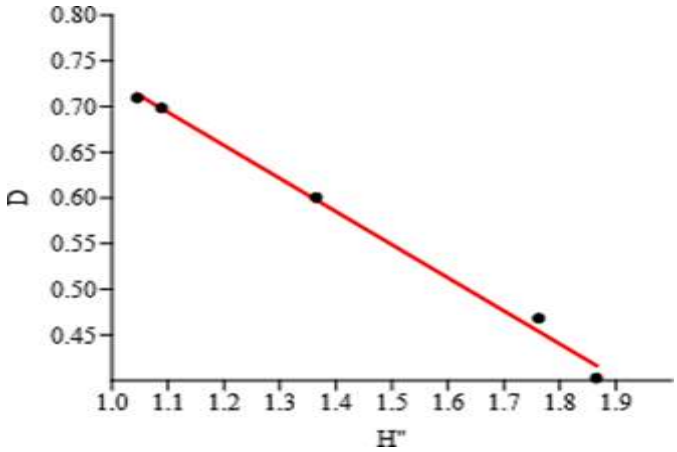
	***p*<0,05**	**H"**	**Ej**	**D**
A_1	0.3621	1.3646	0.3807	0.6005
A_2	0.4183	1.7622	0.4927	0.4682
A_3	0.3277	1.0451	0.2824	0.7096
A_4	0.4750	1.8651	0.5203	0.4029
A_5	0.3295	1.0886	0.3037	0.6986

Fonte: Autores (2022).

Na Tabela 1, ficou evidente que as cinco amostras coletadas na área do Campus VI, não apresentam homogeneidade, pois são menores que o valor de significância (p>0,05). Quanto aos valores de H", A3 (H'=1.0451) indicou que essa amostra apresentou uma menor quantidade na diversidade dos indivíduos amostrados, e com a distribuição não uniforme deles (J = 0.2824). O oposto foi verificado em A4 (H'=1.8651), com distribuição mediana dos indivíduos (J = 0.5203).

A análise dos dados obtidos quanto a influência dos índices de Shannon-Wiener e Simpson no grupo de amostras analisadas, mostrou uma relação baixa (r'-0,99722), porém, os grupos amostrais encontram-se dentro de intervalo de confiança entre 0,45 e 0,70, para D, e 1,1 e 1,9, para H' (Figura 5).

Figura 5 - Correlaçao entre H" e D.



Fonte: Autores (2022).

Para Semensatto Júnior (2003), o índice H", tem duas premissas, uma delas é a representação de todas as comunidades de uma determinada área, e a uniformidade da distribuição delas. Então, na área do Campus VI, pode-se afirmar que isso corrobora com os dados obtidos. Bobrowski e Biodi (2016) afirmam que quando se aplicam esses índices, o objetivo é a busca por padrões quanto a diversidade biológica, extremamente confiáveis, o que ocorreu com os dados encontrados nessa pesquisa.

3.2 A FREQUÊNCIA DA FAUNA EDÁFICA NOS CINCO PONTOS ANALISADOS

Os dados obtidos e analisados para a frequência das 16 ordens identificadas, identificaram que três delas (n = 18,75%) foram superiores ao número de indivíduos das demais. Eles indicaram também que 11 (n = 68,75%) delas o valor da média foi inferior a 10 (Tabela 2).

Tabela 2 - Valores de frequência absoluta, média e desvio padrão para as 15 ordens identificadas na área do estudo. *Campus VI*, Paragominas, Pará.

Ordens	P_1	P_2	P_3	P_4	P_5	$\bar{x}$ ±σ
Annelida	1	28	2	3	3	7,4±10,3
Aranea	37	43	41	21	36	29,8±14,7
Diplopoda	7	1	7	2	0	3,4±3,0
Coleoptera	80	65	50	53	73	64,2±14,4
Hymenoptera	624	375	777	280	1102	631,6±293,9
Chilopoda	2	3	1	0	4	2,0±1,4
Hemiptera	19	9	2	13	14	11,4±5,7
Dermaptera	1	1	1	0	4	1,3±1,2
Collembola	20	20	24	81	59	34,8±26,3
Orthoptera	15	14	10	0	7	9,2±1,0

Protura	0	0	1	1	0	0,4±0,5
Diptera	7	2	9	**11**	**16**	9,0±4,6
Blattarea	0	0	0	1	2	0,6±0,8
Isopoda	1	0	0	0	4	1,0±1,5
Larva de Lepidoptera	0	0	0	1	0	0,2±0,4

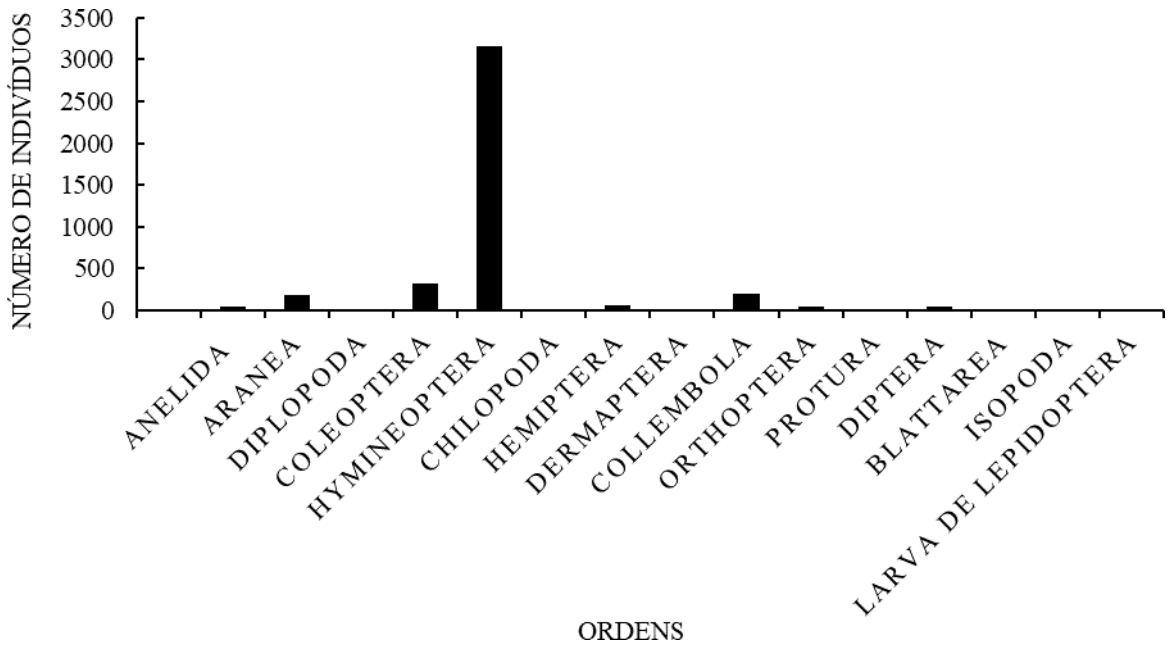
Fonte: Autores (2022).

A partir dos dados contidos na Tabela 2, os valores quanto a média dos indivíduos nos cinco pontos analisados, permitiram a construção da escala decrescente: Orthoptera > Diptera > Annelida > Diplopoda > Chilopoda > Dermaptera > Isopoda > Blattarea > Mollusca = Protura > > Lepidoptera. Acerca dessa quantificação Guilherme et al. (2022) esclarecem que as formigas possuem a capacidade de transpor barreiras na Amazônia, sejam grandes ou pequenas, como, por exemplo, os rios e os ventos. Além disso, esses pesquisadores relataram que a vegetação que, nessa área, é abundante e diversa, o oque proporcional maior variedade nutricional e de habitat. Sob o aspecto das variáveis ambientais como taxa de precipitação e temperatura, Santos Neto (2015), sintetizou que ambas atuam sobre as assembleias de formigas na Amazônia. Então, os dados para Hymenoptera encontrados na área do Campus VI, estão dentro dos padrões desses invertebrados no contexto amazônico.

3.3 CLASSIFICAÇÃO TAXONÔMICA (ORDEM) E FUNCIONALIDADE

Os dados obtidos e analisados após a classificação taxonômica (Ordem) indicaram uma quantidade significativa de Hymenoptera (631,6±293,9), o que é frequente em solos da Amazônia brasileira (Figura 6).

Figura 6 - Distribuição por ordens e quantidades dos invertebrados de solo identificados nos cinco pontos de coleta. *Campus VI,* Paragominas, Pará



Fonte: Autores (2022).

A prevalência da ordem Hymenoptera, foi visível nessa pesquisa, como se pôde observar na Figura 6. Sobre essa quantificação, Guimarães et al., 2021) e Lima et al. (2010) efetuaram estudos nos municípios Araras – SP, e Esperantina – PI, em agroecossistemas brasileiros, inclua-se aqueles com produção de cana-de-açúcar (Saccharum L. spp., Família Poaceae) e concluíram que a abundância destes "engenheiros do solo" está atrelada ao manejo que é feito nas estruturações do solo (tuneis, galerias) que contribuem para a diversidade e riqueza de nutrientes. Para Backes (2017) em pesquisa realizada no Campus da Univerisdade Federal da Fronteira Sul, Campo Largo – RS, sobre a fauna epiedáfica em diferentes solos, o autor concluiu que dentre as várias funções exercidas por essa ordem no ecossistema, a principal delas está relacionada a fragmentação de restos vegetais presentes no solo. Ademais, outro fator positivo acerca do desempenho funcional desses indivíduos está relacionado a minimização da poluição do solo através da formação dos húmus e da maior eficiência quanto a ciclagem de nutrientes.

Os dados contidos nessa figura, indicaram também que as ordens Coleoptera (64,2±14,4), Collembola (34,8±26,3), e Aranea (29,8±14,7), foram mais prevalentes quando comparadas as demais. Sobre Coleoptera, Dal Molin et al. (2018) realizaram pesquisa em Santa Cruz do Sul-RS, e concluiram que esta ordem se caracteriza pela rápida adaptação nos centros urbanos, além de ser uma das ordens mais conhecidas e utilizadas para estudos de ecologia e conservação ambiental. Porém na visão de

Azevedo et al. (2011) em estudo realizado município de Areia – CE, eles também atuam na polinização e na predação de pragas (ex.: pulgões, Ordem Heteroptera; caracóis, Ordem Pulmonata), além de contribuírem no processo de ciclagem de nutrientes, pois processam a matéria orgânica em decomposição, especialmente durante o período chuvoso, corroborando o fato do aparecimento constante desses indivíduos em todos os pontos de coleta.

Em relação a Ordem Collembola, ela foi a mais frequente nos dois pontos de coleta onde há maior diversidade de vegetação (P4= 81; P5= 59) e, de acordo com o estudo efetuado por Rocha et al. (2011) em Natal – RN e Cousseau et al. (2020), esses indivíduos habitam ambientes próximos à superfície do solo, onde são facilmente encontrados, especialmente em locais ricos em matéria orgânica em putrefação e metais pesados como o chumbo (Pb), e tem como habitat, os musgos e a superfície de folhas. Devido a tais fatores estes indivíduos têm a habilidade de indicar o nível de degradação e/ou o estágio de recuperação de áreas que sofreram alguma ação antrópica (ex.: retirada da vegetação), além de atuarem na decomposição da matéria orgânica, na ciclagem de nutrientes e alteração da estrutura do solo. Sobre essas ações, Alves et al. (2014) afirmam que o conhecimento dessa diversidade se torna indispensável para o monitoramento da qualidade do solo.

A análise dos dados obtidos indicou a Ordem Aranea como a terceira de maior média de distribuição (29,8±14,7), e nesse grupo, aquela com maior frequência de indivíduos em P2 (n = 43). Isso pode ser explicado pela existência de um considerável número de vegetação arbórea de grande porte, isto é, mangueiras (Mangifera sp), e isso torna o local mais propício à concentração dessa ordem. Em relação a aparição dessa ordem em microclimas urbanos, Azevedo et al. (2017) realizaram pesquisa em um fragmento de mata em área urbana na capital de Fortaleza-CE, e concluiram que a adaptação dessa ordem nesse microclima está associada a concentração de áreas com maior elevação de espécimes arbóreas de grande porte, como as mangueiras. Por isso, essa ordem é uma excelente indicadora das alterações que ocorrem nesse tipo de vegetação, já que responde mudanças provocadas pela urbanização/ação antrópica e à fragmentação de ecossistema, principalmente em zonas que contenham unidades arquitetônicas.

Com relação a presença da Ordem Hemiptera (11,4±5,7), é justificado devido as coberturas vegetais tanto na área do Campus VI, quanto ao derredor, posto que, no sentido do portão de acesso dessa IES, na lateral esquerda, há uma grande área sem servidão social com diversidade de vegetais (Ex.: herbáceas, arbustos, arbustivos, dentre outros). Na visão de Pannutil et al. (2015) em pesquisa realizada sobre a atuação de Hemiptera e Cercopidae para a fertirrigação do solo, os dados que eles

obtiveram, indicaram que o excesso de nitrogênio (N) pode interferir na capacidade de incremento e sobrevivência desses indivíduos. Nesse sentido, o equilíbrio quanto a inserção dos elementos presentes no solo é fator crucial para o desempenho funcional deles. Embora náo se tenha mensurado os teores de N nessa pesquisa, todavia a presença dessa ordem é um indicativo da presença desse elemento químico.

Para a Ordem Orthoptera (9,2±1,0), observou-se que os pontos de maior frequência foram P1 (n=15) e P2 (n=14), respectivamente. Para Lopes et al. (2017), a presença desses indivíduos relaciona-se principalmente aos níveis de antropização da biota, o que torna o ambiente mais atrativo para a predação de outras ordens (ex.: artrópode) porque atuam no nível trófico primários. Em seguida, tem-se a ordem Diptera (9,0±4,6), dentre as 13 com média inferior a 10. Todavia ela apresentou maior concentração de indivíduos em P4 (11) e P5 (16). Sobre essa verificação, Costa et al. (2021), afirmam que eles estão relacionados aos elevados teores de matéria orgânica do solo. Além disso, Mendes et al. (2021), destacam ainda que a espessa camada de serapilheira presente proporciona umidade, bem como uma fonte de alimento favorecendo a população de dípteros. Acerca da Ordem Annelida (7,4±10,3), foi observado que P2 (n= 28), deteve a maior frequência absoluta de indivíduos identificados, nesse ponto. A quantidade de invertebrados dessa ordem está diretamente relacionada com a umidade do local, onde existe a presença de muita matéria orgânica, fato que influência no surgimento e reprodução deles. De acordo com Dionísio et al. (2016), a partir da elaboração do guia prático de biologia do solo, os autores relataram que indivíduos dessa ordem aumentam na presença da cobertura vegetal com sistema radicular extenso, características essas encontradas em P2, o que corrobora os resultados encontrados na pesquisa efetuada no Campus VI.

Em relação a Ordem Diplopoda (3,4±3,0), foi verificado que as maiores frequências de indivíduos identificados foram em dois pontos de coleta, P1 e P3, o número de individuos foi similar (n = 7). Na pesquisa realizada por Teixeira et al. (2018) no município de Santana do Ipanema- AL, o resultado por eles obtidos indicaram que esses invertebrados dependem da quantidade de água disposta no solo. Acerca da disponibilidade de água no solo e a relação com a ordem Diplopoda, Baretta (2011), efetuou pesquisa sobre pedofauna edáfica e a qualidade do solo, e nela ele observou que no período seco, esses indivíduos vivem em estado de dormência, enquanto nos meses de maiores índices de precipitação (junho e julho) e elevação da umidade, estas condições tornam-se favoráveis para proliferação desse grupo taxonômico que desempenha papel importante na decomposição da matéria orgânica e na formação do solo.

4. CONCLUSÃO

O Campus VI, da Universidade do Estado do Pará, instalado a 21 no município de Paragominas, apresenta uma fauna edáfica distribuída a partir das condições de existência da vegetação e onde as impermeabilizações, seja, asfálticas ou cimentícias, ou ainda o trânsito de pessoas não degradou a vegetação, mesmo herbáceas ou gramíneas. Nelas, as comunidades de invertebrados se manifestam com mais frequência nos locais onde a diversidade de vegetação é mais predominante e o trânsito de pessoas é ínfimo, ou seja, a parte posterior da área do Campus. Então, as unidades arquitetônicas e a urbanização influenciam negativamente na distribuição e composição da pedofauna, todavia, há necessidade de monitoramento constante, preferencialmente em períodos sazonais (chuvoso e seco) para que, a partir dos dados aqui contidos, sejam efetuadas ações ambientais no interior do campus, em salas de aula, setores administrativos e laboratoriais, além de verificar se essas comunidades se adaptaram aos novos habitats ofertados pelas modificações antrópicas, além da interferência dos períodos sazonais, chuvoso e seco.

As pesquisas acerca da fauna de solo são necessárias em qualquer ambiente onde haja onde a supressão vegetal tenha ocorrido em função da urbanização e de reformas arquitetônicas, Por isso, os dados contidos nessa pesquisa serão úteis para estudos futuros tanto para a pesquisa quantitativa quanto para a qualitativa, em áreas onde a manutenção da vegetação náo foi totalmente suprimida, mas sim, alteradas, o que tem como consequência, a perda de habitats, a diminuição da diversidade e até fuga de espécies para areas com menor alterações ambientais.

REFERÊNCIAS

Alves, P. R. L., Cardoso, E. J., Martines, A. M., Sousa, J. P., & Pasini, A. (2014). Seed dressing pesticides on springtails in two ecotoxicological laboratory tests. Ecotoxicology and Environmental Safety, 105(14), 65-71.

Azevedo, F. R., Moura, M. A. R., Arrais, M. S. B., & Nere, D. R. (2011). Composição da entomofauna da Floresta Nacional do Araripe em diferentes vegetações e estações do ano. Revista Ceres, 58(6),740-748.

Azevedo, R., Menezes, K.G., Barbosa, R. A., Matos Neto, J. D. R Monteiro, J. O. N., Coutinho, A. G., & Sales Júnior, L. G. (2017). Aranhas epígeas de um fragmento de mata em área urbana em Fortaleza, Ceará, Brasil. Pesquisa e Ensino em Ciências Exatas e da Natureza, 1(2), 104–114.

Baretta, D., Santos, C. P., Segat, J. C., Geremia, E. V., Oliveira Filho, L. C. I., & Alves, M. V. (2011). Fauna edáfica e qualidade do solo. Tópicos Ciência do Solo, 7, 119-170.

Barroso, L. L., Souza, G. B., Silva, G. R., Jesus, E. S., & Pereira Júnior. A. (2019). Análise quantitativa da precipitação, temperatura do ar, umidade do ar e velocidade do vento: estudo de um microclima. Multidisciplinary Science Journal, 2(1), 2019.

Backes, M. A. (2017). Diversidade da macrofauna epiedáfica em diferentes usos do solo na área experimental da Universidade Federal da Fronteira Sul– Campus Cerro Largo. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia), Universidade Federal da Fronteira Sul: UFFS.

Baretta, D., Santos, J. C. P., Segat, J. C., Geremia, E. V., Oliveira Filho, L. C. I., & Alves, M. V. (2011). Fauna edáfica e qualidade do solo. Tópicos de Ciência do Solo, (7),119-170.

Berude, M. C., & Galote, J. K. B., Henrique Pinto, P., & Amaral, A. A. (2015). A mesofauna do solo e sua importância como bioindicadora. Enciclopédia Biosfera, 11(22), 14-28.

Bobrowski, R., & Biodi, D. Comportamento de índices de Diversidade na composição arbórea de ruas. (2016). Floresta e Ambiente, 23(4),475-486. Brusca, R. C., & Brusca, G. J. (2005). Invertebrates, (2nd ed.) Sinauer Associates

Cajaiba, R. L., & Silva, W. B. (2017) Diversidade e sazonalidade de Cydnidae (Insecta: Hemiptera: Heteroptera) em diferentes ecossistemas no estado do Pará, norte do Brasil. Revista Brasileira de Biociências, 15(1), 32-37.

Costa, A. D., Araújo, R. A., Diniz, B. L. M. T., Sousa, S., Coaracy, T. N., Silva W. A. O., Saraiva, M. M. T., & Silva, H. M. F. N. (2021). Macrofauna epiedáfica em área de cultivo do noni sob práticas de manejo agroecológicas. Research, Society and Development [Online], v.10(1), e20610111664.

Cousseau, L., Tessaro, D, Silva, J. C., Kubiak, K, L., & Zarzicki, L. F. W. (2020). Levantamento de invertebrados epiedáficos em ambiente contaminado por chumbo. Research, Society and Development, 9(3), e189932738

Cruz, M. C. S., Silva, A. P. S., Silva, C. O. R., & Lima, N. S. L. (2019). Os impactos ambientais oriundos da urbanização às margens do rio prainha. Paragominas – PA. In: Pereira Junior. A., Santos Jesus, E.,

&Ribeiro, J.M.F. As múltiplas visões do meio ambiente e os impactos ambientais. Simplíssimo, cap. 16, 264-279.

Dal Molin, A., Soares, E. D. G., Schmitz, H. J., Faria Junior, L. R. R., Pie, M. R., & Löwenberg Neto, P. (2018). Desafios e Perspectivas para a Zoologia na América Latina. Anais do Congresso Brasileiro De Zoologia Paraná, 32.

Dionísio, J. A., Pimentel, I. C., Signor, D., De Paula, A. M., Maceda, A., & Mattana, A. L. (2016). Guia Prático De Biologia Do Solo. Sociedade Brasileira de Ciência do Solo.

Fernandes, M. M., Magalhaes, L. M. S., Pereira, M. G., Correa, M. E. F., Brito, R. J., & Moura, M. R. (2011). Influência de diferentes coberturas florestais na fauna do solo na Flona Mário Xavier, no município de Seropédica. Revista Floresta, 41(3), 533-540.

Foelix, R. F. (2011) Biology of Spiders. Oxford University Press, Oxford.

Guilherme, D. R., Pequeno, P. A. C. L., Baccaro, F. B., Franklin, E., Santos Neto, C. R., & Souza, J. L. P. (2022). Direct and indirect effects of geographic and environmental factors on ant beta diversity across Amazon basin. Oecologia, 198, 198-203.

Guimarães, N. F., Gallo, A. S., Silva, V. R., Fontanelli, A., Fujihara, R. T., & Carvalho, E. M. (2021). Fauna de solo associada a diferentes tipos de cultivos.

Research, Society and Development, 10(2), e54610212787.

Gullan, P. J., & Cranston, P. S. (2012) Os insetos. Um resumo de Entomologia. Roca.

Jones, E., & Leather, S. R. (2012). Invertebrates in urban areas: A review. European Journal of Entomology. London, v.109, p.463–478, Hammer, O., Harper, D. A. T., & Ryan, P. D. (2001) Paleontological Statistics Software package for educations and data analysis. Palaeontological Eletrônica, 4(1), 9.

Ibge. (2021). Informações estatísticas. https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pa/paragominas/panorama.

Lima, S. S., Aquino, A. M., Leite, L. F. C., Velásquez, E., & Lavelle, P. (2010). Relação entre macrofauna edáfica e atributos químicos do solo em diferentes agroecossistemas. Pesquisa Agropecuária brasileira, 45(3), 322-331.

Lopes, A. S., Soares, S., Silva, E. M., & Roel, A. R. (2017). Diversidade de insetos e aranhas presentes em diferentes fisionomias no Pantanal, na seca e cheia, Corumbá, MS. Multitemas, 22(51),127-154.

Mendes, M. F., Blauth, M. L., Santos, L. A., Gaiesky, V. L. S. V., & Gottschalk, M. S. (2021). Temporal edge effects structure the assemblages of Drosophilae (Diptera) in a Restinga forest fragment in Southern Brazil. Neotropical Biology and Conservation 16(21),292-315.

Microsoft Corporation. (2013). OFFICE 365. Licenciado. https://www.microsoft.com/ptbr/p/excel/cfq7ttc0k7dx?=&OCID=AID737190_SEM_Cij7Us2W&Marin ID=sCij7Us2W%7c3328763 03199%7c%2bexcel%7cb%7.

Oliveira Filho, L. C. I., Baretta, D., Viapiana, C. M., & Santos, J. C. P. (2015). Mesofauna de solo constrído em área de mineração de carvão. Revista de Ciências Agroveterinárias, 14(1), 55-64.

Oliveira, M. F. (2011). Metodologia Científica: um manual para a realização de pesquisas em administração. UFG.

Oliveira, V. P., Lima, M. D. R., & Martins, W. B. R. (2018).Use of morphometry in the arborization of Paragominas city, Pará, Brazil, with Handroanthus impetiginous (Mart. ex DC.) Mattos (Bignoniaceae). Revista Agrologia e Ambiente, 12(3), 213 – 223.

Pannutil, L. E. R., Baldin, E. L. L., Gava, G. J. C., & Kölln, O. T. (2015). Efeitos da fertirrigação sobre a ocorrência e danos de Mahanarva fimbriolata (Stål) (Hemiptera: Cercopidae) em cana-de-açúcar. Arquivos do Instituto Biológico, 82(1),1-8.

Patucci, N. N., Oliveira Filho, L. C. I., Silva, C. B., Oliveira, D., Baretta, D., & Brescovit, A. D. (2018). Bioindicadores Edáficos de Fragmentos Florestais Urbanos da Cidade de São Paulo (SP). Revista do departamento de geografia, (36),77-90, 2018.

Portilho, I. I. R. Crepaldi, R. A., Borges, C. D.; Silva, R. F., Salton, J. C., & Mercante, F. M. (2012). Fauna invertebrada e atributos físicos e químicos do solo em sistemas de integração lavoura-pecuária. Pesquisa Agropecuária Brasileira,46(10),1310-1320.

Prodanov, C. C., & Freitas, E. C. (2013). Metodologia do Trabalho Científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico. Novo Hamburgo: Feevale.

Rocha, I. M. S., Andreazze, R., & Bellini, B. C. (2011). Registros de Collembola (Arthropoda, Hexapoda) No Estado do Rio Grande do Norte, Brasil. Biota Neotropica, 11(3).

Rodrigues, W. C. (2021). Diversidade de Espécies, versão 4.17. Vassouras.

Semensatto Júnior, D. L. (2003). Aplicação de índices de diversidade em estudos envolvendo associação entre foraminíferos e tecamebas recentes: uma breve revisão. Anais do Congresso Da Associação Brasileira De Estudos Do Quaternário. Pernambuco, 9.

Silva, C. F., Pereira, G. H. A., Pereira, M. G., & Silva, A. N. (2013). Fauna edáfica em área periodicamente inundável na restinga da Marambaia, RJ. Revista Brasileira de Ciência do Solo, 37(3), 587-595.

Silva, J. P. S., Sousa. F. S., Cavalcante, F. D. S., & Pereira Junior, A. Análise quantiqualitativa da relação entre a pedofauna, atmosfera e a vegetação. In: Pereira Junior. A., Santos Jesus, E., & Ribeiro, J. M. F. (2019). As múltiplas visões do meio ambiente e os impactos ambientais. Curitiba: Simplíssimo.

Silva, M. O., Santos, M. P., Souza, A. C. P., Silva, R. L. V., Moura, A. A., Silva, R. S. S., & Costa, K. D. S. (2021). Qualidade do solo: indicadores biológicos para um manejo sustentável. Brazilian Journal of Development, 7(1),6853-6875,

Sousa, L. M., Adami, M., Lima, A. M. M., & Ramos, W. F. (2017). Avaliação do uso e cobertura da terra em Paragominas e Ulianópolis-PA, utilizando dados do projeto TerraClass. Revista Brasileira de Cartografia, 69(3), 421-431.

Souza, M. H., Vieira, B. C. R., Oliveira, A. P. G., & Amaral, A. A. (2015). Macrofauna do solo. Enciclopédia biosfera, 11(. 22),115-131, 2015.

Teixeira, J. C. A., Santos, D. E. C., Jesus Freire, R. M., Nobre Neto, C. A., Rocha, D. H. B., Teixeira, A. A., & Albuquerque, A. L. S. (2018). Diversidade da Macrofauna em uma área da Caatinga. Revista Craibeiras de Agroecologia, 3(1), e6576-e6576.

Triplehorn, C. A., & Johnson, N. F. (2015). Estudo dos insetos, Cengage Learning, 2015.

Capítulo 16

10.37423/220505903

APLICAÇÃO DE PBL EM UM CURSO ONLINE DE EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA DE APRENDIZADO DE MÁQUINA: UM RELATO DE EXPERIÊNCIA

Victória Martins — *Universidade Estadual do Norte do Paraná - UENP*

Frederico Antonio Domingues — *Universidade Estadual do Norte do Paraná - UENP*

José Reinaldo Merlin — *Universidade Estadual do Norte do Paraná - UENP*

Daniela de Freitas Guilhermino Trindade — *Universidade Estadual do Norte do Paraná - UENP*

Resumo: *O objetivo deste estudo é relatar a experiência adquirida ao aplicar PBL em um curso de extensão universitária online de Aprendizado de Máquina. Este apresentava quatro técnicas (Classificação, Regressão, Agrupamento e Regras de Associação) a partir de problemas representados por bases de dados e mostrava como eles poderiam ser utilizados para resolver a situação. Em questionários aplicadosaos alunos, verificou-se que 92,3% alegaram compreender o objetivo das técnicas e que a abordagem facilitou a compreensão. Os dados coletados ao longo do experimento mostram que a PBL pode influenciar positivamente o processo de aquisição de conhecimento sobre Aprendizado de Máquina.*

1. INTRODUÇÃO

A Inteligência Artificial (IA) é uma relevante área da Computação que está em crescimento na atualidade. O termo surgiu no ano de 1956, em uma conferência no Dartmouth College, New Hampshire, EUA, e pode ser definido como tudo o que permite à máquina apresentar características classificadas como inteligentes nos seres humanos (Luz, 2019).

Embora se caracterize como uma tendência, é um tema de grande complexidade e, neste cenário, as metodologias tradicionais de ensino nem sempre se mostram eficientes, principalmente, por colocarem o professor como sujeito ativo no processo de ensino e aprendizagem. Nesse sentido, as metodologias baseadas em problemas são alternativas viáveis, uma vez que colocam os alunos como protagonistas na construção do próprio conhecimento.

Dentre as metodologias baseadas em problema, pode-se destacar a Aprendizagem

Baseada em Problemas –em inglês, *Problem Based Learning*(PBL) –que tem se mostrado factível por ser adaptável e eficaz. De acordo com Borges et al. (2014), a PBL é uma metodologia na qual os assuntos a serem aprendidos são identificados a partir de um problema e, para resolvê-lo, é necessário adquirir novos conhecimentos e integrá-los com conhecimentos prévios.

Como resultados de aplicações, Angelo et al. (2014) verificaram que os alunos se sentem motivados a buscar uma solução diante da proposição de um problema e Ferraz Filho et al. (2017) destacam como benefícios do PBL a busca individual pelo conhecimento, a motivação em sala de aula, o trabalho em equipe, o pensamento crítico e a aptidão para resolver problemas. Segundo Andrade et al. (2010), a metodologia possibilita ainda contato com experiências profissionais e desenvolvimento de habilidades interpessoais que seriam possíveis emum ambiente posterior à graduação.

Embora a PBL seja aplicável em diferentes contextos, foram encontrados poucos trabalhos que utilizam a metodologia no ensino de Inteligência Artificial.Bertoni e Pires (2019)aplicaram a metodologia tradicional e o método PBL,de forma colaborativa, no ensino de Inteligência Artificiale avaliaramoquanto os métodos foram eficientes para alcançar os objetivos de aprendizagem e desenvolver as habilidades pretendidas.Dreher e Haseloff (2020)aplicaram o PBL em um curso de visão computacional, com o objetivo de desenvolverascapacidades de reconhecimento de imagensem problemas do mundo realusando as técnicas de *Deep Learning* e*Machine Lerning.*

Neste cenário foi elaborado e aplicado um curso online de introdução a *Machine Learning*(ou, em português, Aprendizado de Máquina). Este foi composto por quatro módulos: dois sobre

aprendizagem supervisionada com as técnicas de Classificação e Regressão e outros dois sobre aprendizagem não supervisionada com as técnicas de Agrupamento e Regras de Associação e, neste artigo, é relatada a experiência adquirida na aplicação do referido curso utilizando PBL.

2. MACHINE LEARNING

A subárea de *Machine Learning*é um dentre os principais pilares da IA, por isso foi escolhida para ser estudada e apresentada no curso. Existem, essencialmente, 3 tipos de aprendizado de máquina: supervisionada, não-supervisionada e aprendizagem por reforço.

No aprendizado supervisionado, algoritmos aprendem por meio de dados históricos e rótulos a ele apresentados. Isso ocorre de forma similar à aprendizagem humana: uma criança, por exemplo, aprende nomes de animais (rótulos) porque alguém (supervisor) repete essas informações diversas vezes (dados históricos) até que ela seja capaz de identificar animais independentemente do auxílio de outro indivíduo.

O aprendizado não supervisionado se difere do anterior porque os algoritmos devem encontrar padrões nos dados por meio de modelos matemáticos sem o auxílio de rótulos. Por fim, o aprendizado por reforço é, de acordo com Data Science Academy (2022) aplicado em problemas cujo algoritmo enfrenta situações de decisões sequenciais, recebendo recompensas por decisões corretas e penalidades pelas incorretas.

Para compor o curso relatado neste artigo, foram selecionadas quatro técnicas de ML: Classificação, Regressão, Agrupamento e Regras de Associação. A classificação se caracteriza por aprender a rotular registros a partir de exemplos da base de dados; a regressão, também a partir de exemplos, aprende a prever números; a técnica de agrupamento é capaz de agrupar registros que se assemelham de alguma forma e as regras de associação identificam dados recorrentes que se associam em diferentes registros.

3. SITUAÇÕES-PROBLEMA

Considerando que as quatro técnicas escolhidas possuem particularidades, o próximo passo envolveu a pesquisa por bases de dados que pudessem ser utilizadas para explorar as ferramentas de ensino. Foram utilizados os repositórios digitais Kaggle, UCI Machine Learning Repository e o site Mineração de Dados: Data Mining, Machine Learning e Data Analysis1. Como critério de seleção, os conjuntos de

dados deveriam representar uma realidade próxima ao contexto do aluno e evidenciar algum problema.

Para a aula de classificação, foi utilizada uma base de dados2 que apresentava sete tipos diferentes de vidros que podem ser classificados a partir da análise de seus constituintes. A partir disso, foi proposta a seguinte situação-problema: como é possível identificar a que tipo de vidro o registro pertence a partir de seus componentes?

Em sequência, o questionamento elaborado para o módulo de regressão foi: como calcular quanto um paciente deve pagar pelo seu plano de saúde? Para responder à pergunta, uma base de dados3 sobre planos de saúde nos Estados Unidos foi disponibilizada no curso apresentando dados históricos de vendas e o perfil de cada comprador.

Com o objetivo de abordar algoritmos de Regras de Associação, foram utilizados dados4 sobre a criminalidade no Brasil. Estes apresentam diversas características de crimes que foram reportados à polícia e foi proposto que os alunos encontrassem associações entre registros para a elaboração de políticas públicas de segurança.

Por fim, foi utilizada uma base de dados5 sobre absenteísmo em ambiente de trabalho para tratar algoritmos de Agrupamento. Absenteísmo pode ser definido como o padrão de ausência de trabalhadores em uma organização, assim, foi proposta a seguinte pergunta: como auxiliar estes colaboradores de forma que o problema seja amenizado?

4. AMBIENTE VIRTUAL

Considerando que a pandemia de COVID-19, ocorrida nos anos de 2020 e 2021, inviabilizou a execução da pesquisa em formato presencial, videoaulas foram gravadas e disponibilizadas no ambiente virtual Google Classroom, inicialmente formado apenas pelos instrutores. Em sequência, o curso recebeu 25 inscritos a partir da divulgação em grupos de WhatsApp relacionados à universidade: 24 estudantes de cursos da área da Computação e um estudante de Direito.

Os vídeos gravados foram estruturados de modo a apresentar os problemas, os dados que seriam utilizados para resolvê-los e como as soluções poderiam ser estruturadas utilizando a linguagem de programação Python partindo de um exemplo de solução. As quatro técnicas foram apresentadas separadamente em módulos que compreendiam, além da aula, um material complementar e um questionário avaliativo a fim de verificar o aprendizado dos conceitos abordados, como apresentado no Quadro 1.

Quadro 1. Estrutura do curso de Machine Learning

Módulo	Aulas/Materiais	Atividades
Introdução ao curso de Machine Learning	• Como será o curso (vídeo); • Instalação da IDE PyCharm (vídeo); • Instalação do Anaconda Navigator (vídeo).	-
Classificação	• Aula 1: Apresentação do problema e do dataset (vídeo); • Aula 2: desenvolvimento dos modelos de *machine learning* (vídeo); • Aula 3: técnica de Validação cruzada (vídeo); • Material complementar: links sobre o tema.	Questionário sobre Classificação (google forms).
Regressão	• Aula 1: apresentação do problema e do dataset, resolução do problema (vídeo); • Material complementar: outros tipos de regressão (vídeo);	Questionário sobre Regressão (google forms).
Regras de Associação	• Aula 1: apresentação do problema e do dataset (vídeo); • Aula 2: Modificação na classe Apriori e análise das regras criadas (vídeo); • Material complementar: links sobre o tema.	Questionário sobre Regras de Associação (google forms).
Clustering	• Aula 1: apresentação do problema e do dataset (vídeo), pré-processamento da base de dados; • Aula 2: Algoritmo K-meams e identificação do número de grupos (vídeo); • Aula 3: Modelo de visualização dos resultados por meio de um gráfico (vídeo). • Material complementar: link sobre o tema.	Questionário sobre Clustering (google forms).
Considerações Finais	• Considerações sobre o curso, certificados e recomendações de livros para a sequência dos estudos (vídeo).	-

Na primeira aula do módulo introdutório, o curso foi apresentado destacando a metodologia utilizada e a estrutura dos módulos seguintes, já na segunda e terceira aula foram instalados dois ambientes de desenvolvimento que poderiam ser utilizados pelos alunos.

Três videoaulas compuseram o módulo de Classificação. A primeira apresentava a situação-problema e o conjunto de dados que seria utilizado para solucioná-la; a segunda explorava o treinamento de algoritmos e a terceira explicava a técnica de validação cruzada, método de divisão de dados utilizado

para evitar sobreajuste de modelos. Ao final, foi disponibilizada uma leitura complementar mais detalhada sobre classificação.

Na aula de Regressão, o problema foi apresentado em conjunto com os dados e o código apresentado no Quadro 2 foi disponibilizado a fim de que os alunos compreendessem a lógica de programação que poderia ser empregada.

Quadro 2. Solução de Aprendizado de Máquina utilizando Regressão

```
import pandas as pd
base = pd.read_csv('insurance.csv')

x = base.iloc[:, 0:6].values
y = base.iloc[:, [6]].values

from sklearn.preprocessing import LabelEncoder
encoder = LabelEncoder()
x[:, 1] = encoder.fit_transform(x[:, 1])
x[:, 4] = encoder.fit_transform(x[:, 4])
x[:, 5] = encoder.fit_transform(x[:, 5])

from sklearn.model_selection import train_test_split
x_treino, x_teste, y_treino, y_teste = train_test_split(x, y, test_size=0.25, random_state=0)

from sklearn.linear_model import LinearRegression
regressor = LinearRegression()
regressor.fit(x_treino, y_treino)
score_treino = regressor.score(x_treino, y_treino)
previsoes = regressor.predict(x_teste)

from sklearn.metrics import mean_absolute_error, mean_squared_error
MAE = mean_absolute_error(y_teste, previsoes)
MSE = mean_squared_error(y_teste, previsoes)

score_teste = regressor.score(x_teste, y_teste)
```

A solução utilizada seguiu as mesmas etapas que as empregadas no módulo de Classificação. A princípio, o conjunto de dados foi importado pelo método *read_csv()*da biblioteca Pandas. Em sequência, as colunas independentes (características dos pacientes que compraram um plano de saúde) foram armazenadas na variável "*x*" e as colunas dependentes (valor cobrado pelo plano de saúde) na variável "*y*".

Tendo em vista que métodos de regressão trabalham com valores numéricos, as colunas com valores textuais foram transformadas em números pelo método *LabelEncoder()* para que uma nova divisão pudesse ser feita.

Esta nova divisão, feita pelo método *train_test_split()*_$split()$, destina uma parcela dos registros ao treinamento do modelo de regressão e uma parcela aos testes. Em sequência, o modelo foi treinado com a função fit()e, a partir do conhecimento gerado nessa etapa, previsões foram calculadas com a função $predict()$. . Por fim, com o objetivo de avaliar as previsões geradas, foram utilizadas as técnicas de Erro Quadrático Médio e Erro Quadrático Absoluto.

Duas aulas foram gravadas para a seção de Regras de Associação apresentando o problema, os dados, algoritmos de extração de regras e a analisando os resultados, além de uma leitura complementar sobre o assunto. Em seguida, para explorar a situação de Agrupamento, a explicação foi secionada em três aulas: a primeira, como nos demais módulos, introduz o problema e os dados, a segunda e a terceira exploram como os dados podem ser utilizados em favor do problema. Por fim, o último módulo esclareceu a emissão de certificados e listou alguns dos principais livros de Machine Learning que poderiam ser utilizados para dar sequência aos estudos.

O conteúdo foi disponibilizado por 50 dias e, ao final do prazo, os treze alunos que assistiram às aulas e responderam aos questionários avaliativos de cada módulo responderam também ao questionário final. As perguntas do último questionário foram elaboradas com o objetivo de entender a opinião do aluno quanto ao formato do curso, nível de satisfação com a metodologia e conhecimento adquirido.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para analisar os resultados dos quatro formulários avaliativos distribuídos ao longo dos módulos, foram considerados envios de alunos que concluíram e que não concluíram o curso, excluindo apenas aqueles sem identificação. Na tabela 1 estão resumidos os resultados de cada módulo.

Tabela 1. Tabela comparativa entre os módulos

	Respostas submetidas	Acertos quanto a finalidade da técnica	Desempenho médio (0 a 100)
Classificação	15	80	78,78
Agrupamento	13	100	73,63
Regressão	20	70	70,63
Regras de Associação	19	73,7	68,4

O formulário de classificação recebeu 15 submissões válidas. Dentre as submissões, 80% acertaram a finalidade dos algoritmos de classificação, 13% assinalaram a alternativa que correspondia a agrupamento e 6,7% a que correspondia a regressão. O equívoco entre as técnicas de agrupamento e classificação é comum para recém-ingressados na área de Aprendizado de Máquina, oque pode ser observado nas 13 respostas do questionário de agrupamento: em todas as submissões, os inscritos demonstraram entender a finalidade da técnica, mas apenas 53,8% acertaram a questão sobre a diferença entre classificação e agrupamento.

Foram submetidas 20 respostas no questionário de regressão. Os resultados foram satisfatórios, pois 70% entenderam o objetivo da técnica e 78% conseguiram identificar os pré-requisitos que uma base de dados deve ter para poder ser aplicada a regressão.

O questionário de regras de associação contou com 19 respostas e foi o de menor desempenho geral com a média de 68,40 pontos. Apenas 52,6% dos envios acertaram o método de validação da técnica, pois, ao contrário das aprendizagens supervisionadas, não existe um métodocomputacional capaz de verificar qual a melhor regra gerada, ela precisa ser aplicada e examinada no contexto do problema.

Os treze inscritos que assistiram às aulas e responderam aos questionários de módulo, responderam também o questionário final, que foi composto por nove questões. Dentre elas, uma foi aberta para sugestões ou comentários e oito foram objetivas a fim de analisar a compreensão dos conteúdos (primeira questão), o quanto o PBL auxiliou na compreensão das técnicas (segunda questão), se o conhecimento aumentou depois do curso (terceira questão), nível de detalhamento das aulas (quarta questão), nível de satisfação com a organização do curso (quinta questão), nível de satisfação em relação ao conhecimento dos instrutores (sexta questão), a duração das aulas (sétima questão) e a possibilidade de o inscrito recomendar o curso (oitava questão).

Os alunos avaliaram positivamente a compreensão de conteúdos desenvolvida ao longo do curso: 92,3% alegaram compreender o objetivo das técnicas enquanto 7,7% não. Da mesma forma, a metodologia foi bem avaliada, uma vez que 92,3% responderam que a abordagem por problemas ajudou a compreender as técnicas e apenas 7,7% responderam que a abordagem foi indiferente.

A pergunta aberta a sugestões e comentários recebeu três respostas. É possível destacar, dentre os relatos, que é “interessante a forma prática utilizada para o ‘ensinamentos das questões teóricas’”, que “o modelo de explicação juntamente com as resoluções práticas apresentaram uma ótima explicação” e um dos inscritos destacou que vai pesquisar mais sobre a área, pois “esse curso despertou essa vontade”.

6. CONCLUSÃO

Diante do exposto, é possível perceber que a Aprendizagem Baseada em Problemas pode influenciar positivamente o processo de ensino e aprendizagem. Dentre as avaliações dos concluintes do curso proposto neste trabalho, destaca-se o auxílio da metodologia no "ensinamento de questões teóricas", tendo em vista o forte embasamento teórico que as subáreas de Inteligência Artificial apresentam. Ademais, é verificada a flexibilidade de sua aplicação, uma vez que todo material e suporte do curso foram oferecidos virtualmente.

Embora os resultados sejam positivos, poucos ingressantes finalizaram o curso. Dos 25 inscritos, apenas 13 finalizaram e, diferentemente do encontrado na literatura (Dos Santos et al., 2007; Gomes et al., 2021), eles não trabalharam em grupos de estudos nem foram assistidos em sessões tutoriais, portanto, não foi possível avaliar o desenvolvimento de habilidades interpessoais.

À vista disso e considerando que a pandemia de COVID-19 afetou a aplicação do curso, é importante que este seja reestruturado, ofertado presencialmente e seja, também, aplicado a estudantes de outras áreas do conhecimento, já que a Inteligência Artificial pode ser utilizada em diversos contextos. Por ter sido um curso inteiramente online,sem nenhuma intervenção dos educadores, não foi possível conhecer um pouco mais os participantes. Desta forma, novas pesquisas podem ser conduzidas para que sejam avaliadas as motivações, consequências e resultados da aplicação presencial e coletiva da Aprendizagem Baseada em Problemas.

REFERÊNCIAS

Andrade, A. G. P., Santos Junior, F. A. C., Pimentel, J. M., Bittencourt, J. C. N.; Santana,

T. B. (2010) Aplicação do Método PBL no Ensino de Engenharia de Software: Visão do Estudante. Disponível em https://www.researchgate.net/publication/268288959

_Aplicacao_do_Metodo_PBL_no_Ensino_de_Engenharia_de_Software_Visao_do_Estudante. Acesso em 20 ago. 2021.

Angelo, M. F., Loula, A. C., Bertoni, F. C., Santos, J. A. M. (2014) Aplicação e avaliação

Angelo, M. F., Loula, A. C., Bertoni, F. C., Santos, J. A. M. (2014) Aplicação e avaliação do métdo método pbl em um componente curricular integrado de programação de odo pbl em um componente curricular integrado de programação de computadores. Revista de Ensino de Engenharia, [S.l.], v. 33, n.2, p.31computadores. Revista de Ensino de Engenharia, [S.l.], v. 33, n.2, p.31--43.43.

Bertoni, F.,Bertoni, F., Pires, M. (2019). Análise da aplicação dos métodos PBL e tradicional no Pires, M. (2019). Análise da aplicação dos métodos PBL e tradicional no ensino de inteligência artifiensino de inteligência artificial. In Anais da XIX Escola Regional de Computação cial. In Anais da XIX Escola Regional de Computação Bahia, Alagoas e Sergipe, (pp. 439Bahia, Alagoas e Sergipe, (pp. 439--448). Porto Alegre: SBC.448). Porto Alegre: SBC.

Borges, M. de C., Chachá, S. G. F., Quintana, S. M., Freitas, L. C. C. de, & Rodrigues,

Borges, M. de C., Chachá, S. G. F., Quintana, S. M., Freitas, L. C. C. de, & Rodrigues, M. de L. V. (2014). Aprendizado baseado em problemas. MeM. de L. V. (2014). Aprendizado baseado em problemas. Medicina (Ribeirão Preto), dicina (Ribeirão Preto), 47(3), 30147(3), 301--307. https://doi.org/10.11606/issn.2176307.https://doi.org/10.11606/issn.21767262.v47i3p3017262.v47i3p301--307.307.

Data Science Academy. (2022) Capítulo 62

Data Science Academy. (2022) Capítulo 62 -- O que é Aprendizagem por Reforço. O que é Aprendizagem por Reforço. Disponível em https://www.deeplearningbook.com.br/oDisponível em https://www.deeplearningbook.com.br/o--queque--ee--aprendizagemaprendizagem--porpor--reforco/reforco/. Acesso 19 mar 2022.. Acesso 19 mar 2022.

Dos Santos, D. M. B., Pinto, G. R. P. R., Sena, C. P. P.; Bertoni, F. C.; Bittencourt, R. A.

Dos Santos, D. M. B., Pinto, G. R. P. R., Sena, C. P. P.; Bertoni, F. C.; Bittencourt, R. A. (2007) Aplicação do método de Aprendizagem Baseada em Problemas no curso de (2007) Aplicação do método de Aprendizagem Baseada em Problemas no curso de Engenharia de computação da Universidade Estadual de Feira de SanEngenharia de computação da Universidade Estadual de Feira de Santana. In tana. In Congresso Brasileiro de Educação em EngenhariaCongresso Brasileiro de Educação em Engenharia, 35, p. 2A07, 35, p. 2A07--1 1 — 2A072A07--17.17.

Dreher, R., Haseloff,

Dreher, R., Haseloff, G. (2020). PBL: A Teaching and Learning Concept Is Facing G. (2020). PBL: A Teaching and Learning Concept Is Facing Artificial Intelligence. In: Turcan, R.V., Reilly, J.E. (eds) Populism and Higher Artificial Intelligence. In: Turcan, R.V., Reilly, J.E. (eds) Populism and Higher Education Curriculum Development: Problem Based Learning as a Mitigating Education Curriculum Development: Problem Based Learning as a Mitigating Response. Palgrave Macmillan, Cham. https:/Response. Palgrave Macmillan, Cham. https://doi.org/10.1007/978/doi.org/10.1007/978--33--030030--4737647376--1_11_122 Ferraz Filho, B. S.

Ferraz Filho, B. S.,,

Santos, A. C.Santos, A. C.,, Silva, R. O.; Bittencourt, W.; Peixoto, R. N.; Marcelino, Silva, R. O.; Bittencourt, W.; Peixoto, R. N.; Marcelino, R. (2017) Aprendizagem Baseada em Problema (PBL): Uma inovação educacional? R. (2017) Aprendizagem Baseada em Problema (PBL): Uma inovação educacional? ReviRevista CESUMAR, [S.I.], v. 22, n. 2, p. 403sta CESUMAR, [S.I.], v. 22, n. 2, p. 403--424.424.

Gavaza, L., Salvador, L., & dos Santos, D. (2018). Percepção de estudantes sobre

Gavaza, L., Salvador, L., & dos Santos, D. (2018). Percepção de estudantes sobre motivação e aprendizagem em Teoria da Computação com PBL. In Anais do XXVI motivação e aprendizagem em Teoria da Computação com PBL. In Anais do XXVI Workshop sobre Educação em Computação. Porto Alegre: SWorkshop sobre Educação em Computação. Porto Alegre: SBC. BC. doi:10.5753/wei.2018.3490.doi:10.5753/wei.2018.3490.

Gomes, D., Silva, L., Santos, R., Silveira, F., Santana, F., & Luz, I. (2021). Percepção de

Gomes, D., Silva, L., Santos, R., Silveira, F., Santana, F., & Luz, I. (2021). Percepção de estudantes sobre PBL Online em cursos superiores do Instituto Federal da Bahia estudantes sobre PBL Online em cursos superiores do Instituto Federal da Bahia durante a pandemia da Coviddurante a pandemia da Covid--19. In Anais do XXIX Works19. In Anais do XXIX Workshop sobre Educação em hop sobre Educação em Computação, (pp. 91Computação, (pp. 91--100). Porto Alegre: SBC. doi:10.5753/wei.2021.15900.100). Porto Alegre: SBC. doi:10.5753/wei.2021.15900.

Luz, G. (2019) A diferença entre Inteligência Artificial, Machine Learning e Deep

Luz, G. (2019) A diferença entre Inteligência Artificial, Machine Learning e Deep Learning. Revista Eletrônica Learning. Revista Eletrônica — Mundo IA.Mundo IA.

Teixeira Witt, D., Kemczinski, A., & M

Teixeira Witt, D., Kemczinski, A., & Mulazani dos Santos, L. (2018). Resolução de ulazani dos Santos, L. (2018). Resolução de problemas: Abordagens aplicadas no ensino de computação. Anais do Computer on problemas: Abordagens aplicadas no ensino de computação. Anais do Computer on the Beach, 0, 731the Beach, 0, 731--740.doi:https://doi.org/10.14210/cotb.v0n0.p731740.

doi:https://doi.org/10.14210/cotb.v0n0.p731—740740.

Capítulo 17

10.37423/220505914

ATUAÇÃO DA ENFERMAGEM NAS PRÁTICAS INTEGRATIVAS EM SAÚDE

Vanessa Barreto Bastos Menezes — *Centro Universitário Estácio do Ceará*

Anderson Martins da Silva — *Centro Universitário Estácio do Ceará*

Raissa Albuquerque Aguiar — *Centro Universitário Estácio do Ceará*

Silvania Carvalho Souza Matos — *Centro Universitário Estácio do Ceará*

Resumo: OBJETIVO: Investigar a atuação da enfermagem nas práticas integrativas em saúde. As Práticas Integrativas se referem a um conjunto de cuidados integrais e ampliam as abordagens de cuidado e suas possibilidades terapêuticas para os usuários. Elas podem proporcionar maior integralidade e resolutividade da atenção à saúde. MÉTODO: Trata-se de uma revisão integrativa da literatura com abordagem qualitativa por meio da construção de apreciação a partir de seis etapas. Buscou-se publicações científicas referentes ao período de 2016 a 2021. Devido à escassez de artigos na língua portuguesa foi ampliado para os idiomas inglês e espanhol, estes traduzidos para leitura. Investigados em quatro bases de dados: Scientific Electronic Library Online SciELO, National Library of Medicine PubMed / MEDLINE, Literatura Latino-americana e do Caribe em Ciências da Saúde LILACS e Biblioteca Virtual em Saúde. Com as informações extraídas dos artigos, destacaram-se as seguintes categorias: 1) Práticas integrativas e complementares no campo da enfermagem; 2) O impacto das práticas integrativas e complementares na saúde em pacientes com doenças crônicas; 3) O uso das práticas integrativas em saúde como terapias em idosos através da enfermagem. RESULTADOS: A literatura evidenciou aportes importantes por meio do emprego das Práticas Integrativas e Complementares como: redução do uso de medicamentos; melhoria além da queixa principal; variação no desempenho, admitindo uma atitude eficaz; mudanças no campo social e estilo de vida, tomando costumes mais saudáveis consolidando a conexão entre os pacientes e profissionais de saúde. As Práticas Integrativas e Complementares possibilitam efeitos benéficos no tratamento de doenças, além de melhorar os lamentos principais do paciente, abrange outras vulnerabilidades que necessitam serem superadas. CONSIDERAÇÕES FINAIS: Foram especificados alguns achados importantes: a evidência da enfermagem na realização de práticas integrais e complementares, a carência de aperfeiçoamento na formação dos profissionais de enfermagem, a eficácia das práticas nas diferentes áreas de desempenho da enfermagem, através das PICS teremos resultados extremamente positivos para toda a área da saúde, destacamos também uma menor procura por internações e uso outras drogas como forma de tratamento ou cura. Como sugestões, recomenda-se focar na pesquisa futura de outras PICS. Embora o número de pessoas adeptas a PIC tenha aumentado significativamente ao longo dos anos, os escritores nos mostram que a formação dos profissionais ainda é insuficiente, além da falta de conhecimento de algumas pessoas.

Palavras-chave: Assistência Integral à Saúde; Terapias Complementares; Cuidados de Enfermagem.

INTRODUÇÃO

As Práticas Integrativas e Complementares em Saúde – PICS fazem parte das práticas denominadas pela OMS de Medicinas Tradicionais, Complementares e Integrativas. Complementares quando usadas em paralelo a medicina convencional e integrativas quando baseadas em avaliações quantificas de eficácia e segurança. Legitimado pela Política Nacional de Práticas Integrativas e Complementares - PNPIC (BRASIL, 2018).

Atualmente são ofertados 29 procedimentos de Práticas Integrativas e Complementares (PICS) de forma integral à população do Estado do Ceará para tratamento ou continuidade dos habitantes, dentre as concedidas na Atenção Básicas estão a Medicina Tradicional Chinesa, Terapia Comunitária, Biodança, Yoga, Massagem, Auriculoterapia, Massoterapia, Musicoterapia, Acupuntura e Reiki, em 125 municípios. Reconhecidas como especialidade e/ou qualificação do Enfermeiro através da Resolução do Conselho Federal de Enfermagem - COFEN nº 500/2015 (BRASIL, 2015).

E, em 21 de março de 2018, com a publicação da Portaria Ministerial n° 702, foram incluídas outras dez práticas na PNPIC, sendo: apiterapia, aromaterapia, bioenergética, constelação familiar, cromoterapia, geoterapia, hipnoterapia, imposição de mãos, ozonioterapia e terapia de florais. (BRASÍL, 2018).

O papel do profissional Enfermeiro reflete em uma pluralidade de atividades que justifica a interação das PICS em sua assistência. Uma vez inseridas, auxiliando a assistência do Enfermeiro ele conseguirá visualizar o paciente como um todo, cuidar e assistir integralmente o ser humano de forma holística, passando a avaliar não somente a patologia, mas o indivíduo doente e contribuirá na detecção de diagnósticos de enfermagem e planejamento das intervenções que serão aplicadas aos pacientes assistidos (TELESI JUNIOR. 2016).

A função do profissional de enfermagem é ajudar o paciente a identificar o processo da doença, as causas mais importantes que levam as crises e ajudar o paciente a percebeu o que são as práticas integrativas e complementares, que muitas vezes são usadas de gerações em gerações. Sua eficácia no complemento do tratamento medicamentoso e mudanças nos fatores de adoecimento, promovendo a educação em saúde e o cuidado permanente (BRASIL, 2014).

Os gastos com práticas integrativas no Sistema Único de Saúde - SUS correspondem a 0,008% das despesas ambulatoriais e hospitalares e através do Observa PICS (FIOCRUZ, 2019), demonstra despesas com valor menor de R$ 3 milhões. Em 2017 foram registrados mais de 1,4 milhões de

atendimentos individuais, em destaque os principais procedimentos registrados foram: acupuntura: 707 mil atendimentos, medicina tradicional chinesa (taichi-chuan e liangong): 151 mil sessões. Cerca de cinco milhões de pessoas por ano participam das práticas (BRASIL, 2018).

A quantidade de procedimentos relacionados a essas práticas, como uma sessão individual de auriculoterapia uma sessão de atividade coletiva, registrada no sistema do SUS entre 2017/2018, mais que dobrou, de 157 mil para 355 mil, aumento de mais de 126%. O reflexo desse aumento também pode ser visto no quantitativo de participantes nessas atividades, que cresceu 36%, de 4,9 milhões de participantes para 6,67 milhões no período (BRASIL, 2020).

A ampliação da busca por consultas deve-se à maior capacitação profissional, divulgação, participação social e efetividade, fazendo parte dos principais objetivos da obtenção da Prática Integrada e Complementar (PICS) sob a orientação do Plano Nacional de Prática Integral e Complementar (PNPIC).

No gerenciamento das práticas integrativas, destacam-se a atuação dos enfermeiros na disseminação das eventualidades terapêuticas e preventivas aos pacientes, tais práticas ampliam as abordagens de cuidado e as possibilidades terapêuticas para os usuários, incentivando profissionais e estimulando pacientes na desconstrução sobre o olhar hospitalocêntrico e medicamentoso (BRASIL, 2019).

Segundo o código de ética de enfermagem o enfermeiro atua na promoção, prevenção, recuperação e na reabilitação, com total autonomia para desenvolver esses tratamentos e atividades, não precisando de prescrições médicas, ampliando assim suas intervenções de enfermagem no processo da Sistematização da Assistência de Enfermagem (SAE), o profissional de enfermagem assiste os pacientes em todos os níveis da assistência seja ela especializada, hospitalar ou domiciliar (BRASIL, 2015).

Justifica-se a concepção desse estudo pertinente a explanações sobre distintos benefícios agregados as PICS e que muitas vezes não estão implementadas aos serviços de saúde. Este investiga propiciar uma ponderação quanto aos procedimentos utilizados na prática dos serviços de saúde, e sua atuação com os profissionais e pacientes.

É importante investigar-se na literatura a atuação da Enfermagem nas Práticas Integrativas e Complementares em Saúde evidenciando o papel do enfermeiro, bem como suas capacitações legais e aptidões a aplicabilidade das PICS além de sua relevância para profilaxia da evolução de agravos relacionados à saúde. Essa investigação servirá como fonte de pesquisa para o profissional enfermeiro além de levar à comunidade acadêmica a luz dessa temática tão salutar à saúde da população.

Nesse sentido, este estudo tem por objetivo investigar a atuação da Enfermagem nas Práticas Integrativas em Saúde.

METODOLOGIA

Para atingir os objetivos, foi utilizada uma revisão integrativa da literatura que é definida como tipo de estudo que inclui a análise de pesquisas relevantes que dão suporte para a tomada de decisão e a melhoria da prática clínica, possibilitando a síntese do estado do conhecimento de um determinado assunto. Além disso, permite apontar lacunas do conhecimento que precisam ser preenchidas, bem como comporta a síntese de estudos publicados com conclusões gerais a respeito de uma particular área de estudo (MENDES; SILVEIRA; GALVÃO, 2008).

A revisão integrativa proporciona a síntese de conhecimento e a aplicabilidade dos resultados de estudos significativos na prática. Envolve a aplicação das etapas do método científico, definição do problema de pesquisa, busca das informações na literatura, avaliação crítica dos estudos incluídos, identificação da aplicabilidade dos dados coletados. Permite a inclusão de estudos de diferentes abordagens metodológicas, transversais, longitudinais, qualitativos, de reflexão e revisões narrativas (SOUZA; SILVA; CARVALHO, 2010).

Sendo assim, baseada no referencial de Mendes, Silveira e Galvão (2008), ressaltando que “este método tem a finalidade de reunir e sistematizar resultados de pesquisas sobre um delimitado tema ou questão de maneira sistemática e ordenada, contribuindo para o aprofundamento do conhecimento do tema investigado”. Esta análise é constituída a partir de cinco etapas, com intuito de obter um melhor entendimento sobre a temática baseado em estudos anteriores.

1ª etapa: Identificação do tema da pesquisa e seleção da hipótese:

A identificação do tema se baseia na seguinte questão de pesquisa: Qual atuação da enfermagem frente às práticas integrativas complementares?

2ª etapa: Amostragem ou busca na literatura:

Foram realizadas primeiramente pesquisas científicas publicadas no período de 2016 a 2021. Devido à escassez de artigos na língua portuguesa, foi ampliado para os idiomas inglês e espanhol, estes traduzidos para leitura. Foram investigadas em quatro bases de dados: SciELO, PubMed / MEDLINE, LILACS e Biblioteca Virtual em Saúde. Para a busca foram empregados os seguintes descritores: “assistência integral à saúde”, “terapias complementares” e “cuidados de enfermagem”.

Realizou-se a distribuição do quantitativo de artigos encontrados através das buscas dos estudos, por meio do cruzamento entre os descritores para valor resultante, pelo operador Booleano – AND utilizando intercessão entre 2 DeCs: Cuidados de enfermagem AND Terapias complementares; Terapias complementares AND Assistência Integral à saúde. Além de combinação com os 3 DeCs sendo Cuidados de enfermagem AND Terapias complementares AND Assistência integral à saúde.

Para melhor entendimento e didática, foram demonstrados quantitativos de pesquisas realizadas com base nas delimitações pautadas pelos descritores através de uma tabela de distribuição numérica conforme quadro 1 abaixo:

Quadro 1: Caracterização das consultas nas bases de dados de acordo com os descritores acerca da atuação da enfermagem nas práticas integrativas em saúde.

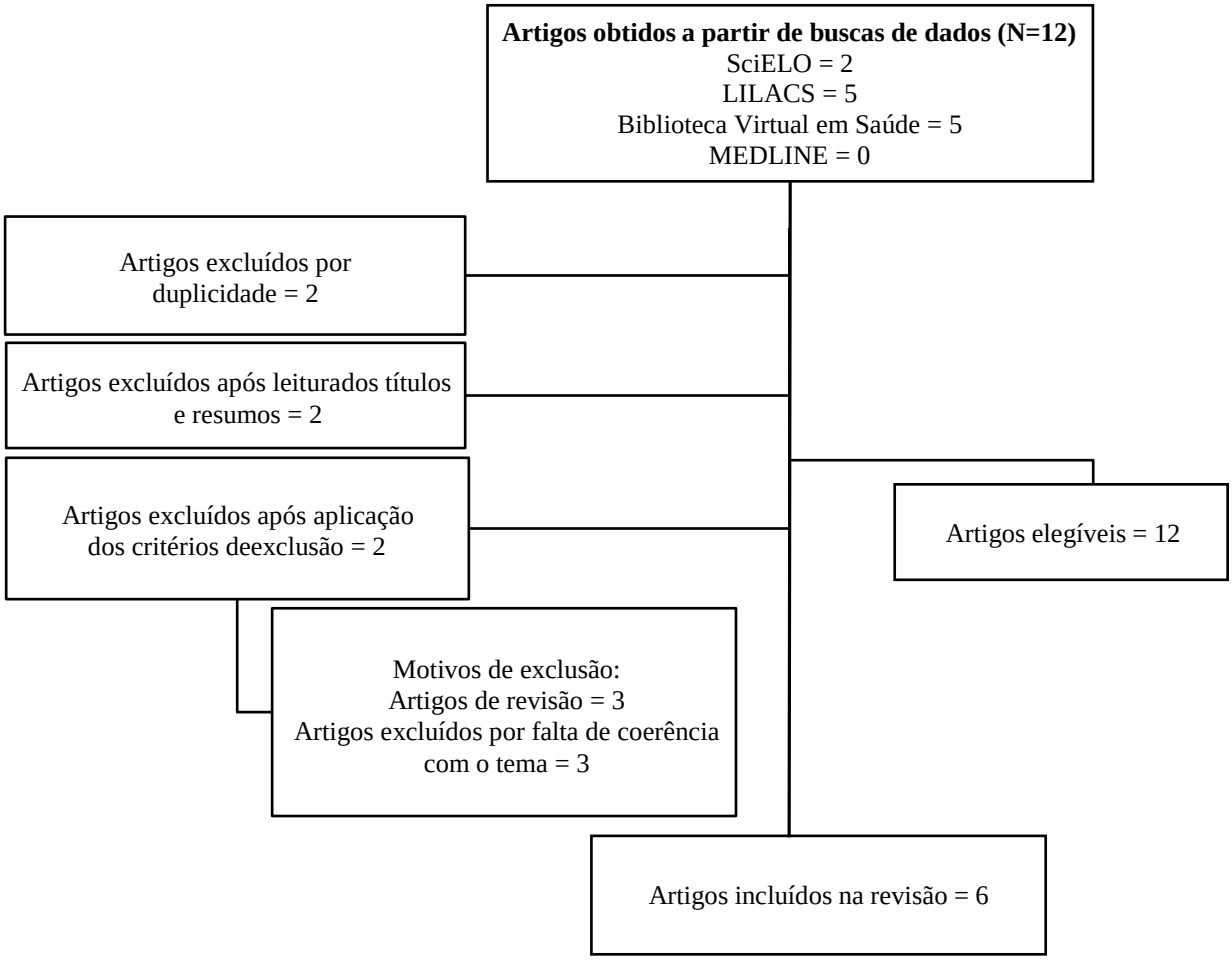
BASE DE DADOS	**CUIDADOS DE ENFERMAGEM *AND* TERAPIAS COMPLEMENTARES 2 DeCs**	**TERAPIAS COMPLEMENTARES *AND* ASSISTENCIA INTEGRAL À SAÚDE 2DeCs**	**CUIDADOS DE ENFERMAGEM *AND* TERAPIAS COMPLEMENTARES *AND* ASSISTÊNCIA INTEGRAL À SAÚDE 3 DeCS**
SCIELO	3 artigos	8 artigos	2 artigos
LILACS	11 artigos	8 artigos	5 artigos
BIBLIOTECA VIRTUAL EM SAÚDE	20 artigos	14 artigos	5artigos
MEDLINE	2 artigos	1 artigos	0 artigos

Fonte: Elaboração própria (2021).

Foram delimitados os critérios de inclusão sendo revisões da literatura publicados nos últimos cinco anos, filtrados pelos idiomas português, inglês e espanhol, escolha de estudos descritivos, quantitativos e qualitativos disponíveis de forma gratuita, além de ensaios clínicos randomizados. Critérios de exclusão podendo citar estudos indisponíveis gratuitamente, publicações que antecedem ao ano de 2016 e demais idiomas que não se enquadram nas seleções.

Para a busca dos estudos, realizou-se o download de 12 artigos para serem lidos e foram separados por tema e ano dentre outros critérios. O resultado nos mostrou também o melhor caminho para usar o processo de inclusão e exclusão, conforme demonstrado no fluxograma a seguir:

Fluxograma 1: Caminho da seleção de artigos conforme critérios de inclusão e exclusão acerca da atuação da enfermagem nas práticas integrativas em saúde.



Fonte: Elaboração própria (2021).

Foram encontrados 12 artigos disponíveis na íntegra nas bases de dados. Após a leitura dos artigos pesquisados e analisados, foram selecionadas 06 publicações para o estudo por meio dos critérios de inclusão estabelecidos nesta revisão integrativa.

3ª etapa: Categorização dos estudos:

Nesta etapa, a revisão integrativa teve como objetivo de selecionar e analisar as informações extraídas dos artigos publicados destacando nas seguintes categorias: 1) Práticas integrativas e complementares no campo da enfermagem; 2) O impacto das práticas integrativas e complementares na saúde em pacientes com doenças crônicas e 3) O uso das práticas integrativas em saúde como terapias em idosos através da enfermagem.

4ª etapa: Avaliação dos estudos incluídos na revisão da literatura:

Os artigos encontrados na busca foram analisados e selecionados através da leitura dos resumos, que obtiveram várias informações necessárias permitindo uma análise crítica dos estudos incluídos de forma descritiva que ressaltaram a importância do objetivo da pesquisa.

5ª etapa: Interpretação dos resultados:

Esta etapa é realizada a partir da interpretação e síntese dos resultados, comparam-se os dados evidenciados na análise de cada artigo publicados e selecionados, bem como se identificam possíveis lacunas no conhecimento em quadros e da formação de categorias temáticas, sendo possível delimitar prioridades para estudos futuros (SOUZA; SILVA; CARVALHO, 2010).

6ª etapa: Sínteses dos artigos analisados:

As amostras dos dados foram organizadas e distribuídas para simplificar e organizar os achados, sendo que no primeiro quadro representa o resultado nas bases de dados, seguido de um fluxograma que mostra o processo de filtragem dos artigos. No segundo quadro foi elaborado para sintetizar análise dos artigos selecionados para o estudo com tais informações: ano, título, autores, periódicos, base de dados e conclusão do estudo de modo que permitirá melhor compreensão na discussão por meio de categorias e temáticas (SOUZA; SILVA; CARVALHO, 2010).

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Posteriormente a pesquisa, foram listados no quadro os estudos mais relevantes que se totalizam em 6 artigos, 2 SciELO, 1 LILACS, 2 em BIBLIOTECA VIRTUAL EM SAÚDE, 1 MEDLINE.

A seguir, podem-se identificar os seis artigos com suas informações pertinentes, a saber: ano, autores, título, periódico, base de dados e a conclusão do estudo.

Quadro 2: Caracterização dos estudos selecionados acerca da atuação da enfermagem nas práticas integrativas em saúde quanto ao ano, autor(es), título, periódico e conclusão do estudo.

ANO	AUTORES	TÍTULOS	PERIÓDICO	CONCLUSÃO DO ESTUDO
A.1 2016	ALBUQUERQUE, L. M. N. F.; *et al.*	Avaliando o efeito das essências florais nos traumas e medos em crianças que vivem em situação de pobreza	Saúde Integrativa e Biblioteca virtual em Saúde	Embora a amostra seja pequena a amostra, o resultado obtido sugere que a terapia floral pode ser uma importante aliada na redução do medo e dos comportamentos oriundos desta emoção e, é uma esperança na dissolução do círculo vicioso que é a violência causando medos e traumas causando novas violências.
A.2 2018	DACAL, M. P. O; SILVA, I. S.	Impactos das práticas integrativas e complementares na	SCIELO	Identificado, com base na análise dos dados, alta demanda e impactos positivos das terapias complementares no alívio de sintomas psicológicos, emocionais e

		saúde de pacientes crônicos.		físicos, tais como ansiedade, estresse e dores no corpo.
A.3 2018	SILVA, J. K. S.; MACÊDO, R. M. S. NOGUEIRA, M. F.	O enfermeiro e a utilização de terapias alternativas a medicalização entre idosos	CONBRACIS	Assim, devemos pensar na oferta de terapias alternativas para a diminuição da medicalização entre os idosos. A utilização de práticas alternativas traz inúmeros benefícios. Tendo em vista a sociedade idosa medicalizada que o Brasil apresenta atualmente, é necessário que se tenha um maior investimento na capacitação dos profissionais para disponibilizar mais serviços desses tipos, principalmente nas unidades básicas de saúde, onde se tem um maior vínculo com a população.
A.4 2018	ALVES, I. G. F.	Terapias alternativas e complementares utilizadas por enfermeiras obstetras em um centro de parto normal	Revista Saúde - UNG	As Terapias Alternativas e Complementares são métodos não farmacológicos para o alívio da dor e evolução do trabalho de parto. Essas terapias permitem não só que a parturiente exerça sua autonomia durante o trabalho de parto, mas também que vivencie este momento de forma menos traumática. Para controlar a dor e outros sintomas durante o trabalho de parto, vem sendo utilizadas terapias farmacológicas e não-farmacológicas, porém as medidas farmacológicas, mesmo sendo efetivas para a diminuição ou inibição da dor podem atrapalhar o processo fisiológico do parto
A.5 2019	AZEVEDO, C. *et al.*	Práticas integrativas e complementares no âmbito da enfermagem: aspectos legais e panorama acadêmico-assistencial.	SCIELO	Destaque dos enfermeiros na implementação das PICS em que os princípios de formação são paralelos aos paradigmas do embasamento, além do respaldo legal para atuação em serviços públicos e privados no território brasileiro. Existe a manifestação da atuação da enfermagem nas pesquisas e extensão em universidades, contribuindo para ampliação do conhecimento e aplicabilidade das terapias na comunidade.
A.6 2020	AGUIAR, J. K.	Evolução da cicatrização de úlceras nos membros inferiores de pacientes em uso de bota de Unna associado ao uso de shiatsu.	LILACS e Biblioteca Virtual em Saúde	Foi observada redução na área da ferida, intensidade da dor e número de feridas, indicando que o tratamento convencional associado à terapia alternativa complementar pode ser benéfico.

Fonte: Elaboração própria (2021).

Nesta avaliação, foi observado que em 2018 teve o maior número de artigos que tiveram esse ano como de publicação, se totalizando em 3, artigos publicados em 2019 se totalizaram em 1 artigo, artigos encontrados no ano de 2020 se totaliza em 1 artigo, e 1 artigo bastante relevante para a pesquisa que foi publicado em 2016.

Após estudos analisados, ressaltamos que em sua grande maioria tinham como conclusão destacar a importância das práticas integrativas em saúde relacionadas à enfermagem. Relataram sobre os fatores positivos que as PICS trazem contribuindo para a promoção à saúde deixando bem claro a necessidade para uma ampliação do conhecimento e sua aplicabilidade. Referem-se também quanto à importância da atuação da enfermagem perante as PICS, relatam sobre o conhecimento do enfermeiro acerca do assunto, onde faz-se necessário que se tenha um maior investimento na capacitação dos profissionais para disponibilizar mais serviços desses tipos.

A partir da leitura dos artigos, foram destacadas três temáticas para aprofundamento acerca da atuação da enfermagem na PICS: 1) Práticas integrativas e complementares no campo da enfermagem; 2) O impacto das práticas integrativas e complementares na saúde em pacientes com doenças crônicas e 3) O uso das práticas integrativas em saúde como terapias em idosos através da enfermagem.

PRÁTICAS INTEGRATIVAS E COMPLEMENTARES NO CAMPO DA ENFERMAGEM

A Organização Mundial da Saúde (OMS) designa “Medicina Tradicional e Complementar” um amplo conjunto de práticas de cuidado, saberes e produtos de uso terapêutico que não pertencem a medicina convencional ou alopática (SOUZA, 2017 apud AZEVEDO, 2021). Tais práticas podem ser distribuídas em dois grandes grupos: 1- Racionalidades médicas (Naturopatia, Homeopatia, Ayurveda, Medicina Tradicional Chinesa, Antroposófica e Tibetana), e 2- Práticas Terapêuticas, as quais incluem as intervenções mente/corpo, terapias de manipulação corporal, naturais e energéticas (BALOUCHI; *et al*. 2018 apud AZEVEDO, 2021).

AZEVEDO, C.*et al* A.5 em seu estudo acentua que a enfermagem tem destaque na implementação das PICS em que os princípios da formação são paralelos aos paradigmas do embasamento, assegurando-a no âmbito da formação até sua aplicabilidade nos serviços de saúde públicos e privados chegando até sua aplicação na comunidade.

ALBURQUERQUE L. M. N. F., *et al*, A.1 fala que as terapias florais podem ser uma importante aliada na redução do medo e dos comportamentos oriundos destas emoções e, é uma esperança na dissolução do círculo vicioso que a violência causa, trazendo traumas que podem gerar novas violências.

SILVA, J. K. S A.3; acentua que é necessário que se tenha um maior investimento na capacitação dos profissionais para disponibilizar mais serviços desse tipo principalmente nas unidades básicas de saúde onde a sociedade tem primeiro contato com os serviços de saúde.

AGUIAR, J. K. A.6 evidencia os efeitos benéficos do uso de SHIATSU na redução da dor e ansiedade, favorecendo a redução de novas feridas em pacientes com úlceras em membros inferiores com doenças previas associadas.

Nesse campo de atuação, os profissionais/terapeutas são incentivados a estabelecer uma visão ampliada do processo saúde-doença e a promoção integral do cuidado humano, especialmente do autocuidado (BRASIL, 2006 apud AZEVEDO, 2021 A.5). Trata-se do incentivo a um novo paradigma em saúde denominado Paradigma Vitalista, cujo enfoque está na saúde e na busca de equilíbrio do indivíduo com seu meio natural e social, valorizando as singularidades do cuidado, a prevenção e a promoção da saúde (NASCIMENTO; *et al*, 2013 apud AZEVEDO, 2021 A.5).

O Conselho Federal de Enfermagem (COFEN), a partir da resolução 197/97 estabelece e reconhece as terapias alternativas como especialidade e/ou qualificação dos enfermeiros, desde que este tenha qualificação aprovada e com carga horária de 360.

A Medicina Tradicional e Complementar é contemplada pelo Sistema Único de Saúde (SUS) desde a década de 1980, principalmente em virtude do relatório da VIII Conferência Nacional de Saúde em 1986, o qual apoiou a inserção das práticas complementares na assistência (AZEVEDO, 2021 A.5). Contudo, sua ampliação no SUS ocorreu por meio da Portaria nº 971 de 2006, em que foi estabelecida a Política Nacional de Práticas Integrativas e Complementares (PNPIC) (BRASIL, 2006 apud AZEVEDO, 2021 A.5). Além dessa portaria ter legitimado a oferta pública de diferentes terapias, também possibilitou que profissionais não médicos exercessem a medicina complementar mediante credenciamento e remuneração pelo SUS (AZEVEDO, 2021 A.5).

Nesse contexto, a enfermagem, por ser uma ciência de natureza humanística, pode encontrar nessas práticas novas formas para melhor atender à sua clientela, com ênfase na promoção da saúde e na prevenção de agravos (BALOUCHI; *et al.* 2018 apud AZEVEDO, 2021 A.5).

A estratégia da OMS sobre medicina tradicional 2014-2023, tem por objetivo auxiliar as autoridades sanitárias a identificar soluções que propiciem uma ampliação dos aspectos associados a melhoria da saúde e a independência dos pacientes. A estratégia tem dois objetivos principais: oferecer apoio aos Estados Membros para que usufruam da possível contribuição da MTC à saúde, e promover a utilização segura e eficaz da MTC mediante a regulamentação de produtos, práticas e profissionais. Nesse documento, fica estabelecido que as PIC podem ser aplicadas por terapeutas com formação em MTC e profissionais de saúde como médicos, dentistas, enfermeiros, farmacêuticos, fisioterapeutas e educadores físicos, desde que tenham formação específica (WHO, 2013, apud AZEVEDO, 2021 A.5).

Contudo, evidencia-se a relevância dos enfermeiros na difusão de conhecimentos relacionados às PIC e da participação destes em projetos de pesquisa e extensão. Embora existam fragilidades na formação e atuação dos enfermeiros, esses profissionais apresentam fundamentações teóricas congruentes com as PIC e, por isso, quando expostos a elas, apresentam tanta afinidade (AZEVEDO, 2021 A.5).

O IMPACTO DAS PRÁTICAS INTEGRATIVAS E COMPLEMENTARES NA SAÚDE EM PACIENTES COM DOENÇAS CRÔNICAS

Sabe-se que o Sistema Único de Saúde (SUS), instituído pela Constituição Federal de 1988, representou um grande avanço na história brasileira. A saúde passou a ser considerada um direito de todos os cidadãos e a ser assegurada pelo Estado. Porém, nem sempre é fácil garantir o acesso igualitário às ações e aos serviços de saúde, pois há a necessidade de regulamentações por atos do legislativo, numa sociedade marcada por políticas que sempre favoreceram as elites dominantes e que visam a lucrar com o sistema de saúde brasileiro (AGUIAR, 2011 apud DACAL; SILVA, 2018 A.3).

As PICS buscam tratar o indivíduo em sua totalidade e consideram que há uma influência mútua entre os desequilíbrios orgânicos e emocionais, o que nos direciona a uma reflexão importante a respeito de como o impacto percebido pelos pacientes desta amostra pode repercutir não somente na sua qualidade de vida, mas na adesão ao tratamento da medicina convencional, na relação subjetiva desses indivíduos com a experiência do adoecer e com seu processo saúde-doença (DACAL; SILVA, 2018 A.3).

VENCESLAU (2014) indaga em seu estudo que o uso indiscriminado de medicamentos pode trazer sérios danos à saúde, principalmente quando somam esses fatores como processo de envelhecimento que traz comprometimento na funcionalidade de diversos órgãos, ocasionando uma sensibilidade maior aos efeitos das drogas.

Para Dacal; Silva A.2 (2018), foi possível observar que o impacto das PICS no alívio de sintomas psicológicos, a exemplo da ansiedade; emocionais, como o estresse; e físicos, tais como dores no corpo, cansaço, inchaço nas pernas e nos pés e insônia.

AGUIAR, J. K A.6 evidencia os efeitos benéficos do uso de SHIATSU na redução da dor e ansiedade, favorecendo a redução de novas feridas em pacientes com úlceras em membros inferiores com doenças previas associadas.

Ainda são escassos no Brasil estudos sobre os benefícios das PICS na saúde pública. Sendo assim, torna-se clara a necessidade de estudos científicos mais estruturados que se debrucem sobre aspectos como qualidade de vida, adesão ao tratamento e promoção da saúde, e que utilizem medidas mais confiáveis para avaliar os impactos das PICS na saúde dos pacientes. Isso porque evidências científicas nessa área servirão para o fortalecimento e a expansão das PICS, bem como para a ampliação do olhar sobre o adoecer e as práticas em saúde (DACAL; SILVA, 2018).

Dacal; Silva (2018), afirmam que:

> [...] há uma alta demanda pelas PICS por parte dos usuários e uma aparente percepção de seus benefícios. Os dados indicam impactos positivos Impactos das práticas integrativas e complementares na saúde de pacientes crônicos na saúde dos usuários nas dimensões psicológica, física e emocional, bem como demonstram os benefícios do uso particular das PICS por pessoas com doenças crônicas, especificamente de origem endócrina (DACAL; SILVA, 2018).

O USO DAS PRÁTICAS INTEGRATIVAS EM SAÚDE COMO TERAPIAS EM IDOSOS ATRAVÉS DA ENFERMAGEM

Em conjunto com o aumento exponencial da população idosa, evidencia-se o crescimento significativo do uso de medicamentos, sendo considerado como o grupo etário mais medicalizado na sociedade atual. O uso indiscriminado de medicamentos pode trazer sérios danos à saúde, principalmente quando somamos esse fator com o processo de envelhecimento que traz comprometimento na funcionalidade de diversos órgãos, ocasionando uma sensibilidade maior aos efeitos das drogas (SILVA; MACÊDO; NOGUEIRA, 2018) A.3.

Assim, devemos pensar na oferta de terapias alternativas para a diminuição da medicalização entre os idosos. Terapias essas que fazem parte da medicina tradicional chinesa e que oferecem uma melhor qualidade de vida e estimula o corpo a produzir seus próprios hormônios, a fim de alcançar sua homeostase corpórea de forma natural (SILVA; MACÊDO; NOGUEIRA, 2018) A.3.

O uso de fitoterápicos é a terapia não medicamentosa mais prevalente em idosos, principalmente do gênero feminino. As plantas medicinais, utilizadas em chás e infusões para inalação caseira são amplamente utilizadas e difundidas nas comunidades brasileiras. Durante das consultas de rotina, é comum essa parcela da população transmitir seus conhecimentos ao profissional enfermeiro que, por sua vez, compartilha essa troca de saberes, atrelando ao saber científico (MARQUES; et. al., 2020).

O enfermeiro, como propagador da continuidade do cuidado e impulsionador do empoderamento populacional, demonstrou interesse em aplicar tais prática, porém há falhas na comunicação, como o

não recebimento de feedback sobre o impacto dessas práticas no dia a dia do idoso. Esse tipo de ruído comunicativo deixa lacunas na implantação das práticas, visto que, a efetividade de uma terapia só é comprovada quando há evidências de seu auxílio na melhora da condição clínica do paciente (MARTINS; et. al., 2021).

Nesse contexto, é possível salientar a importância do papel da enfermagem no conhecimento, implementação e propagação das práticas integrativas com idosos. Além de contribuir para o atendimento integral dessa população, propõe uma diminuição considerável das terapias medicamentosa, principalmente das polifarmácias, muito comuns em pacientes dessa faixa etária, propondo um autocuidado mais efetivo e menos agressivo (PINTO; et. al., 2020).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Durante a interpretação desta pesquisa, foram especificados alguns achados importantes dentre eles: a evidência da enfermagem na realização de práticas integrais e complementares, a carência de aperfeiçoamento na formação dos profissionais de enfermagem, a eficácia das práticas nas diferentes áreas de desempenho da enfermagem, através das PICS teremos resultados extremamente positivos para toda a área da saúde, destacamos também uma menor procura por internações e uso outras drogas como forma de tratamento ou cura.

Quanto às limitações da concretização desta pesquisa, deparamos e ponderamos poucas diferenças dentre os estudos voltados para as PICS de acordo com a PNPIC, uma vez que os acessos a esses esboços em sua grande maioria trata-se de publicações pagas, evitando assim o ingresso aos mesmos.

Como sugestões, recomenda-se focar na pesquisa futura de outras PICS. Embora o número de pessoas adeptas a PIC tenha aumentado significativamente ao longo dos anos, os escritores nos mostram que a formação dos profissionais ainda é insuficiente, além da falta de conhecimento pelas pessoas.

REFERÊNCIAS

AKERELE, Olayiwola. Resumo das Diretrizes da OMS para a Avaliação de Medicamentos à Base de Plantas. Herbal Gram, v.28, p.13-19, 1993. Disponível em:

https://www.scirp.org/(S(351jmbntvnsjt1aadkposzje))/reference/ReferencesPapers.aspx?ReferenceID=1656873. Acesso em: 13 nov. 2021.

ALVES, Inglid Gleici Ferreira. Terapias alternativas e complementares utilizadas por enfermeiras obstetras em um centro de parto normal. Revista Saúde, v.12, n. 3-4, p. 32-39, 2018. Disponível em: http://revistas.ung.br/index.php/saude/article/view/3640. Acesso em: 06 jun. 2021.

AMADO, Daniel Miele; et al. Práticas integrativas e complementares em saúde. APS em Revista, v. 2, n. 3, p. 272-284, 4 set. 2020. Disponível em: https://apsemrevista.org/aps/article/view/150/80. Acesso em: 06 jun. 2021.

AZEVEDO Eliane de; PELICIONI, Maria Cecília Focesi. Práticas integrativas e complementares de desafios para a educação. Ensaio: Trabalho, Educação e Saúde, v. 9, n. 3, p. 361-378, 2011. Disponível em: https://www.scielo.br/j/tes/a/WWDNxsKSVRpy75V6PN66R8B/abstract/?lang=pt. Acesso em: 06 set. 2021.

AZEVEDO, Cissa; et. al. Práticas integrativas e complementares no âmbito da enfermagem: aspectos legais e panorama acadêmico assistencial. Escola Ana Nery, v. 23, n. 2, 2019. Disponível em: https://www.scielo.br/j/ean/a/zCtFNpfgPQpQvKHn9jVJpxD/?lang=pt. Acesso em: 31 ago. 2021.

BADKE, Marcio Rossato; et al. O conhecimento de discentes de enfermagem sobre uso de plantas medicinais como terapia complementar. Revista RPCFO, [online], v. 9, n. 2, p. 459–465, 2017. Disponível em: http://www.seer.unirio.br/index.php/cuidadofundamental/article/view/5442. Acesso em: 06 set. 2021.

BAUER, Martin W.; GASKELL, George (Ed.). Pesquisa qualitativa com texto, imagem e som: um manual prático. 13. ed. São Paulo: Vozes, 2015.

BRASIL. Conselho Federal de Enfermagem. Resolução Nº 0500/2015. Disponível em: http://www.cofen.gov.br/resolucao-cofen-no-05002015_36848.html. Acesso em: 31 ago. 2021.

BRASIL. Ministério da Saúde. Atenção à saúde do recém-nascido: guia para os Profissionais de saúde. 2ª ed. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Ações Programáticas Estratégicas, Brasília. DF. 2014. Disponível em:

https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/atencao_saude_recem_nascido_v1.pdf. Acesso em: 06 set. 2021.

_____. Portaria nº 702, de 21 de março de 2018. Diário Oficial Diário Oficial da Republica Federativa do Brasil. Seção 1, p.48. 22 março 2018. Disponível em:

https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2018/prt0702_22_03_2018.html. Acesso em: 06 set. 2021.

_____. Portaria nº 849, de 27 de março de 2017. Política Nacional de Práticas Integrativas e Complementares, Brasília, 2017. Disponível em:

https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2017/prt0849_28_03_2017.html. Acesso em: 13 nov. 2021.

_____. Política Nacional de Práticas Integrativas e Complementares no SUS - PNPIC - SUS. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. Brasília: Ministério da Saúde, 2006. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/pnpic.pdf. Acesso em: 13 nov. 2021.

_____. Estratégias para o cuidado da pessoa com doença crônica. Departamento de Atenção Básica. – Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. Brasília, 2014. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/estrategias_cuidado_pessoa_doenca_cronica_cab35.pdf. Acesso em: 06 set. 2021.

BRASIL, Governo Municipal de Floriano. Janeiro Branco: servidores da saúde de Floriano passam por práticas integrativas. Secretaria Municipal de Floriano / Piauí, 2020. Disponível em: http://floriano.pi.gov.br/noticia.php?id=1502. Acesso em: 06 set. 2021.

CAMARGO, Isabela Martins; CARVALHO, Daniella Koch de. Eficácia da aromaterapia na redução do estresse em estudantes universitários. 27f. Artigo (Graduação Tecnólogo em Estética e Cosmética) - Universidade do Sul de Santa Catarina – UNISUL. Tubarão, 2019. Disponível em: https://repositorio.animaeducacao.com.br/bitstream/ANIMA/7845/4/Artigo%20Cientifico%20-%20Isabela%20Martins%20Camargo.pdf. Acesso em: 06 jun. 2021.

DACAL, Maria del Pilar Ogando; SILVA, Irani Santos. Impactos das práticas integrativas e complementares na saúde de pacientes crônicos. Saúde em Debate, [online], v. 42, n. 118, p. 724–735, 2018. Disponível em:

https://www.scielo.br/j/sdeb/a/yHcDzsKdH8phHYGPH7Gsjyd/?lang=pt&format=pdf#:~:text=De%20forma%20geral%2C%20foi%20poss%C3%ADvel,e%20nos%20p%C3%A9s%20e%20ins%C3%B4nia.. Acesso em: 06 set. 2021.

DIAS, Suzieli Souza; DOMINGOS, Thiago da Silva; BRAGA, Eliana Mara. Aromaterapia para a ansiedade e estresse de professores de enfermagem. Rev. Enferm. UFPE, v. 1, n. 10, 2019. Disponível em: https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/biblio-1048160. Acesso em: 06 set. 2021.

GASPARETTO, Kely Regina Borba Bays; BONELLI, Denise Aparecida de Almeida; SANTOS, Patrícia. Percepções de trabalhadores de uma instituição particular sobre os efeitos da aromaterapia. Rev Bras Terap e Saúde, v. 10, n. 2, p. 7-13, 2020. Disponível em:

<http://www.omnipax.com.br/RBTS/artigos/v10n2/RBTS-10-2-2.pdf>. Acesso em: 06 jun. 2021.

GNATTA, Juliana Rizzo; et al. Aromaterapia e enfermagem: concepção histórica e teórica. Rev. Esc. Enferm. USP, v. 50, n. 1, 2016. Disponível em:

https://www.scielo.br/j/reeusp/a/Z3SpTtG6nQF7LfL7fKbrt3w/abstract/?lang=en. Acesso em: 06 jun. 2021.

FORTES, Paulo Antônio de Carvalho. Ética e saúde: questões éticas, deontológicas e legais. Autonomia e direitos do paciente. Estudo de casos. São Paulo: EPU, 2011.

HOSSEINI, Seyede Abedin; et al. Efeito da inalação de essência de lavanda no nível de ansiedade e cortisol sanguíneo em candidatos à cirurgia de coração aberto. Iran J Nurs Obstetrícia Res., v. 21, n. 4,

p. 397-401, Jul. - Ago. 2016. Disponível em: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27563324/. Acesso em: 06 jun. 2021.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. Metodologia do trabalho científico: procedimentos básicos, pesquisa bibliográfica, projeto e relatório, publicações e trabalhos científicos. 7. ed. São Paulo: ATLAS - S.A, 2015.

MARQUES, Priscila de Paula; et al. Uso de Práticas Integrativas e Complementares por idosos: Pesquisa Nacional de Saúde 2013. Saúde em debate, v. 44, n. 126, p. 845-856, jul.-set. 2020. Disponível em: https://www.scielo.br/j/sdeb/a/KhF5fQSCKGWbzqg4j7kTQPP/?format=pdf&lang=pt. Acesso em: 08 jun. 2021.

MARTINS Priscila Gomes; et al. Conhecimento popular e utilização das práticas integrativas e complementares na perspectiva das enfermeiras. J. nurs. health, v, 11, n. 2, 2021. Disponível em: https://periodicos.ufpel.edu.br/ojs2/index.php/enfermagem/article/view/19495. Acesso em: 08 de jun. 2021.

MATOS, Pollyane da Costa; et al. Práticas integrativas complementares na atenção primária à saúde. Cogitare Enfermagem, [online.], v. 23, n. 2, 2018. Disponível em:

https://revistas.ufpr.br/cogitare/article/view/54781/pdf. Acesso em: 31 ago. 2021.

MENDES, Karina Dal Sasso; SILVEIRA, Renata Cristina de Campos Pereira; GALVÃO, Cristina Maria. Revisão integrativa: método de pesquisa para a incorporação de evidências na saúde e na enfermagem. Texto Contexto Enfermagem, Florianópolis, v. 17, n. 4, p. 758-64, out/dez., 2008. Disponível em: https://www.scielo.br/j/tce/a/XzFkq6tjWs4wHNqNjKJLkXQ/?lang=pt. Acesso em: 12 out. 2021.

MINAYO, Maria Cecilia de Souza. O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde. 14. ed. São Paulo: Hucitec, 2014.

MONTENEGRO, Alba Mery Torres; LÓPEZ, Jenny Alejandra Rodríguez. Aromaterapia no controle do vômito em pacientes com câncer com quimioterapia altamente emética no Centro Javeriano de Oncología da cidade de Bogotá no primeiro semestre de 2019. 87f. Dissertação (Mestrado em em Oncologia) - Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá-Colômbia, 2019. Disponível em: https://repository.javeriana.edu.co/handle/10554/46279. Acesso em: 06 set. 2021.

MORGAN, René. Enciclopédia das ervas e plantas medicinais: doenças, aplicações, descrição e propriedades. 9. ed. Sâo Paulo/SP: Hemus, 2003

O'HARA, Michael W; et al. Eficácia da psicoterapia interpessoal para depressão pós-parto. Arch Gen Psychiatry, v. 57, no. 11, p. 1039-1045, 2000. Disponível em:

https://jamanetwork.com/journals/jamapsychiatry/article-abstract/481669. Acesso em: 06 set. 2021.

PINTO, Graziele Ferreira; et. al. Uso de práticas integrativas e complementares por idosos. Saude e pesqui., (Impr.); v. 13, n. 2, p. 275-282, abr.-jun. 2020. Disponível em:

https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/biblio-1118476. Acesso em 08 jun. 2021.

SIBIYA, Maureen Nokuthula; MAHARAJ, Loshni; BHAGWAN, Raisuyah. Percepções de profissionais de enfermagem em relação às modalidades complementares e alternativas (CAM) no distrito de

uMgungundlovu, KwaZulu-Natal. International Journal of Africa Nursing Sciences, v 7. p. 18-23, 2017. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2214139117300124. Acesso em: 06 set. 2021.

SILVA, Jardely Karoliny dos Santos; MACÊDO, Rennan Michell dos Santos; NOGUEIRA, Matheus Figueiredo. O enfermeiro e a utilização de terapias alternativas à medicalização entre idosos. Anais: III CONBRACIS. Campina Grande: Revista Editora, 2018. Disponível em: https://www.editorarealize.com.br/editora/anais/conbracis/2018/TRABALHO_EV108_MD1_SA4_ID386_21052018203157.pdf. Acesso em: 31 ago. 2021.

SON, Hae Kyoung; SO, Wi-Yong; KIM Myoungsuk. Efeitos da aromaterapia combinada com musicoterapia na ansiedade, estresse e habilidades fundamentais de enfermagem em estudantes de enfermagem: um ensaio clínico randomizado. Int J Environ Res Public Health., v. 16, n. 21, 2019. Disponível em: https://www.mdpi.com/1660-4601/16/21/4185. Acesso em: 06 set. 2021.

SOUZA, Marcela Tavares de; SILVA, Michelly Dias da; CARVALHO, Rachel de. Revisão integrativa: o que é e como fazer. Einstein, São Paulo, v. 8, n. 1, 2010. Disponível em: https://www.scielo.br/j/eins/a/ZQTBkVJZqcWrTT34cXLjtBx/?lang=pt#:~:text=A%20revis%C3%A3o%20integrativa%20determina%20o,cuidados%20prestados%20ao%20paciente(%201. Acesso em: 13 nov. 2021.

TELESI JUNIOR Emílio. Práticas integrativas e complementares em saúde, uma nova eficácia para o SUS. Metrópole e Saúde, Estudos Avançados, v. 30, n. 86, p. 99-112, 2016. Disponível em: https://www.scielo.br/j/ea/a/gRhPHsV58g3RrGgJYHJQVTn/abstract/?lang=pt. Acesso em: 06 set. 2021.

THIAGO, Sônia de Castro S.; TESSER, Charles Dalcanale. Percepção de médicos e enfermeiros da estratégia de saúde da família sobre terapias complementares. Revista de Saúde Pública, v. 45, n. 2, p. 249-257, 2010. Disponível em:

https://www.scielo.br/j/rsp/a/kdVs7VFgvQPsmwgN3GBR5Yz/abstract/?lang=pt. Acesso em: 06 set. 2021.

VEIGA JUNIOR, Valdir F.; PINTO, Ângelo C.; MACIEL, Maria Aparecida M. Plantas medicinais: cura segura? Química Nova, v. 28, n. 3, p.519-528, jun. 2005. Disponível em:

http://quimicanova.sbq.org.br/detalhe_artigo.asp?id=3143. Acesso em: 13 nov. 2021.

VIEIRA, Ana Beatriz Duarte (Org.). As práticas integrativas e complementares como instrumentos de saúde e cuidado em tempos de pandemia. Ponta Grossa - PR: Atena, 2021.

VILLAS BOAS, Lilian Cristiane Gomes; et al. Adesão à dieta e ao exercício físico das pessoas com diabetes Mellitus. Texto Contexto Enferm. [online], v.20, n. 2, p.. 272-279, 2011. Disponível em: https://www.scielo.br/j/tce/a/J63ztg8X3hMxgZjYLdjRkBw/?format=pdf&lang=pt. Acesso em: 06 set. 2021.

Capítulo 18

10.37423/220505916

INVESTIGANDO OS PILARES DO CÁLCULO NO NÍVEL MÉDIO: LIMITE, DERIVADA E INTEGRAL

Simone Ariomar de Souza — *Instituto Federal de Goiás*

Geovanna da Silva Teodoro Soares — *Instituto Federal de Goiás*



INTRODUÇÃO

Com quase dezenove anos de experiência como professora de matemática e pesquisadora, em diferentes níveis e modalidades de ensino, a orientadora dessa pesquisa de iniciação científica, consciente dos desafios que perpassam o ensino e a pesquisa, vislumbrou no programa institucional de bolsas de iniciação científica no nível médio uma possibilidade promissora para rever conteúdos básicos, investigar novos conceitos contemplados somente na graduação e contribuir para redução da evasão na disciplina de Cálculo Diferencial e Integral de uma variável real a valores reais (CDI) nos cursos superiores.

Sendo o CDI extremamente introdutório e essencial para o desenvolvimento de outras disciplinas da área de exatas, objetivou-se por meio dessa pesquisa estudar os conceitos basilares dessa disciplina ainda no nível médio e apropriar-se deles para resolução de problemas de matemática. Mais especificamente, objetiva-se que a orientanda do nível médio, estude no contexto de função de uma variável real a valores reais as estruturas limite, derivada e integral respectivamente, apropriando-se de suas definições e resolvendo problemas matemáticos.

Nesse sentido, a preocupação dessa professora orientadora está direcionada ao fato de como preparar os alunos do nível médio para enfrentar os cursos de graduação da área de exatas com o mínimo de compreensão, formalidade e raciocínio lógico, de forma a contribuir com a redução da evasão no ensino superior relacionada a disciplina de CDI.

Ademais, já que a carga horária da disciplina de matemática não permite ao professor introduzir o CDI, de forma a reduzir o impacto do estudante ao ingressar nos cursos superiores, surgiu, a seguinte indagação por parte da proponente do presente projeto: por que não introduzir no nível médio em forma de iniciação científica, os principais conceitos básicos do CDI, de forma a revisar os pré-requisitos necessários para apropriação de tal disciplina?

Nessa perspectiva, a presente proposta surgiu como uma possibilidade de introduzir em forma de pesquisa de iniciação científica, os principais CDI, contribuindo para melhor qualidade na formação matemática da orientanda e reduzindo a evasão dos cursos superiores.

Porém, é importante destacar que não se trata de uma mera antecipação de conteúdos superiores, mas de uma proposta responsável que visa incorporar ações matemáticas passo a passo, de forma a preparar a orientanda para cursar com maior qualidade e sucesso o CDI no nível superior.

METODOLOGIA (OU MATERIAIS E MÉTODOS)

Para o alcance dos objetivos aqui elencados o caminho percorrido foi a investigação pautada na pesquisa bibliográfica, no uso da internet e em estudos orientados e devidamente acompanhados através de reuniões on-line entre orientanda e orientadora.

Tendo em vista, a fecundidade da pesquisa por meio de estudos e instruções ministradas pela orientadora, a estudante vem desenvolvendo com sucesso as seguintes atividades: levantamento bibliográfico, estudo das definições basilares: Limite, Derivada e Integral, redação de um texto sobre a importância do Cálculo Diferencial e Integral, resolução de problemas matemáticos envolvendo as definições basilares e elaboração de relatórios semestrais sobre o andamento da pesquisa.

REFERENCIAL TEÓRICO

Investigações apontam que, no Brasil parte considerável dos estudantes universitários apresentam graves deficiências em matemática , sobretudo em relação aos conteúdos de álgebra, geometria e trigonometria (DONEL, 2015; MACAMBIRA e ATHAYDE, 2016).

Infelizmente mesmo entre os alunos que optam por cursos da área de exatas, nos quais se pressupõe maior interesse, aptidão e afinidade pelos números, as dificuldades e o despreparo em matemática básica são consideráveis e se tornam mais acentuados quando se deparam com a disciplina de CDI, tendo em vista o seu rigor e formalidade.

Todavia, não se pode negar a importância do Cálculo Diferencial e integral quando se considera as diversas aplicações da matemática ligadas às ciências físicas, a engenharia, a biologia e as ciências sociais, dentre outras. Mais especificamente, os conceitos de cálculo permitem tratar fenômenos tão diversos como a queda de um corpo, o crescimento populacional, o equilíbrio econômico, a propagação do calor e do som, dentre outros.

Destaca-se ainda que, os estudiosos Isaac Newton (1642 – 1727) e Gottfried Leibniz (1646 – 1716) foram os precursores do CDI, ao elaborar e desenvolver conceitos visando resolver problemas de mecânica e geometria

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Inicialmente , a orientada assimilou a ideia intuiva de limite, estudou a definição e os teoremas, incluindo função contínua e limites infinitos, podendo perceber por meio das tarefas propostas que o

limite analisa o comportamento de uma função a medida que essa função se aproxima de determinados valores.

Por meio da definição formal de derivada e resolução de tarefas, a orientanda constatou que além de ser um limite, a derivada é a inclinação de uma reta tangente que passa por determinada curva . Ademais, pode compreender que a derivada é uma taxa de variação contemplada na física e em diversas áreas do conhecimento.

As regras de derivação também foram estudadas pela orientanda, inclusive algumas delas foram deduzidas passo a passo , para que a aluna percebesse a aplicação direta da definição e praticidade em utilizar apenas a regra posteriormente.

Também foram contemplados os problemas de máximos e mínimos que permitiram a orientanda resolver problemas onde se procura menor ou maior custo, menor ou maior volume etc.

Por fim, não menos importante, a orientanda se deparou com o estudo da integral de Riemann, o que permitiu a orientanda determinar a área sob uma curva e visualizar a resolução de diversos problemas aplicados. Mais especificamente, foram estudados a definição de integral de Riemann, cálculo da integral definida, primitiva de uma função, integral indefinidaa, mudança de variável, uso das primitivas no cálculo da integral de Riemann e cálculo de áreas.

Conclui-se que os conceitos basilares do CDI são limite , derivada e integral, intrinsecamente relacionados entre si e extremamente úteis na física, na economia , na engenharia e em outras diveresas áreas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Destaca-se que foi possível executar com sucesso essa investigação e contribuir para a orientanda do nível médio, tendo em vista que apesar do CDI ser uma disciplina que exige esforço e dedicação por parte dos alunos, os conceitos iniciais se organizados de forma didática são absolutamente compreensíveis, sobretudo para o aluno que cursou com qualidade ensino fundamental. Ademais, concorda-se com Simmons (1987) que o aprendizado dessa disciplina exige tempo e prática, o que nos convence de iniciá-lo por meio da pesquisa no nível médio:

> O Cálculo é usualmente dividido em duas partes principais – cálculo diferencial e cálculo integral -, sendo que cada uma tem sua própria termologia não familiar, notação enigmática e métodos computacionais especializados. Acostumar-se a tudo isso exige tempo e prática, processo semelhante ao aprender uma nova língua. Entretanto, esse fato não deve nos impedir de ver

> no início que os problemas centrais do assunto são realmente muito simples e claros, sem nada de estranho ou misterioso acerca deles.
>
> (SIMMONS 1987, p.69, grifos nossos).

Palavras-chave: Função; Limite, Derivada; Integral.

REFERÊNCIAS

DONEL, M. L. H. Dificuldades de Aprendizagem em Cálculo e a relação com o raciocínio lógico-formal: uma análise no ensino superior. 2015. 181f. Dissertação (Mestrado em Educação), Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Câmpus Marília/SP, 2015.

MACAMBIRA, I. Q.; ATHAYDE, L. S. Reprovação na disciplina de cálculo nos cursos de engenharia: análise de dados e métodos minimizadores. In: Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia, XLII COBENGE: UFJF - Juiz de Fora/MG, 2014, Disponível em <http://www.abenge.org.br/cobenge-2014/Artigos/128885.pdf> acesso 15/04/2016.

SIMMONS, G. F. Cálculo com Geometria Analítica. Tradução Seiji Hariki; Revisão Técnica Rodney Carlos Bassanezi, Silvio de Alencastro Pregnolatto. São Paulo. Pearson Makron Books, 1987.

Capítulo 19

10.37423/220505920

EVALUATION OF THE SIZE AND LOCATION OF THE MENTAL FORAMEN AND ANTERIOR LOOP OF THE LOWER ALVEOLAR NERVE USING CONE BEAM COMPUTED TOMOGRAPHY.

Caroline Chepernate Vieira dos Santos — *Faculdade de Odontologia de Araçatuba - Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho"*

Izabella Sol — *Faculdade de Odontologia de Araçatuba - Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho"*

Karen Rawen Tonini — *Faculdade de Odontologia de Araçatuba - Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho"*

Vinícius Franzão Ganzaroli — *Faculdade de Odontologia de Araçatuba - Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho"*

Karen Santin dos Reis — *Faculdade de Odontologia de Araçatuba - Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho"*

Leda Maria Pescinini Salzedas — *Faculdade de Odontologia de Araçatuba - Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho"*

Fernanda Costa Yogui — *Faculdade de Odontologia de Araçatuba - Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho"*

Daniela Ponzoni — *Faculdade de Odontologia de Araçatuba - Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho"*

Resumo: Objetivo: O objetivo deste estudo é avaliar o tamanho, formato e localização do forame mentual (FM) e da alça anterior (AA) na população brasileira por meio da da análise de tomografias computadorizadas cone beam (TCCB) e radiografia panorâmica (RP). Método: Foram feitas as análises de: localização, formato e tamanho do FM, distância entre a parede superior do forame mentual (FM) e a crista alveolar (CA), tamanho da AA e presença de anastomose lingual. Resultados: Foram analisados 50 exames de radiografia panorâmica e TCCB. Em relação ao FM a localização mais comum foi entre os pré-molares (56%), o formato mais encontrado foi o oval (83%) e o tamanho médio na RP (3,63mm) e na TCCB (3,66 mm). A distância média do FM à CA na RP (17,29 mm) e na TCCB (11,48 mm). A média do tamanho da AA foi de 3 mm, sendo a menor 1 mm e a maior 5 mm. Foi feita a análise estátistica para verificar a relação entre a distância do forame até a crista alveolar com os valores que foram encontrados na RP e na TCCB, que mostraram haver diferença estatisticamente significante (p=<0,001) entre eles. A anastomose lingual pode ser observada em 22% das hemimandíbulas analisadas. Conclusão: A TCCB é um exame de diagnóstico confiável para planejamento das reabilitações próximas ao FM. A distância entre o implante e o forame deve ser analisada individualmente.

Palavras-chave: Forame Mentual; Diagnóstico Bucal; Implantes Dentários

1. INTRODUÇÃO

Os implantes osseointegráveis, atualmente, são imprescindíveis para a prática odontológica na reabilitação bucal de pacientes totalmente edêntulos e pacientes portadores de edentulismos parciais, múltiplos ou unitários. Os implantes possuem alta previsibilidade de sucesso, devolvendo ao paciente estética, função, fonética e estabilização da articulação têmporo-mandibular de forma satisfatória. Entretanto, como toda técnica cirúrgica, a implantodontia também está sujeita a complicações (Ramalho-Ferreira et al., 2010).

Um dos acidentes mais comuns associados à instalação de implantes na região mentual interforaminal são os distúrbios neurossensoriais pois o diâmetro, localização e forma do canal mandibular e forame mentual são considerados uma variação estrutural e anatômica entre os indivíduos. Assim sendo, o conhecimento da anatomia e suas variações se tornam extremamente importantes a fim de se evitar iatrogenias (Apostolakis & Brown 2012; Morgado 2013).

Nesse contexto, após a perda dos elementos dentais ocorre um continuo processo de reabsorção do osso alveolar, interferindo diretamente na disponibilidade óssea da região e consequentemente gerando limitações na instalação de implantes devido a presença do feixe vásculo-nervoso (Greenstein & Tamow 2006).

O canal mandibular (CM) que está situado no corpo da mandíbula abriga em seu interior o nervo alveolar inferior (NAI), que inerva os pré-molares e molares. Esse nervo se divide em nervo mentual (NM) e nervo incisivo (NI). O NM emerge pelo forame mentual (FM) e é responsável pela sensibilidade do lábio, mento e gengiva. O NI segue pela mandíbula, no interior do canal incisivo mandibular (CIM) e inerva os dentes incisivos e caninos (Brito 2014).

Dentro desse contexto, a alça anterior do nervo alveolar inferior (AA), também conhecida por loop anterior (LA), é uma variação anatômica da região interforaminal. Essa variação ocorre quando o NM ultrapassa o FM anteriormente e retorna, numa trajetória superior e posterior, ao forame. O conhecimento dessa estrutura é importante para a delimitação de uma área segura na região interforaminal para a colocação de implantes (Brito 2014; Khein &Sheikhi 2017).

Entre os métodos de obtenção de imagens para diagnósticos, a tomografia computadorizada de cone beam (TCCB) possui vantagens quando comparada as técnicas bidimensionais como a radiografia panorâmica. As técnicas convencionais tem capacidade limitada de revelar a AA com precisão e sua confiabilidade é questionada. Por meio de revisões de literatura, observaram-se que a TCCB permite

uma melhor visualização das estruturas anteriormente citadas, assegurando estudos mais detalhados da região interforaminal. É relevante ressaltar que a AA propriamente dita não é visualizada nos exames de imagem, porém, o canal radiolúcido ou hipodenso que contem essa estrutura é referido na literatura como seu sinônimo (Brito 2014; do Carmo Oliveira et al., 2018).

O objetivo deste estudo foi avaliar o tamanho, formato e localização do FM e da AA na população brasileira através da análise de tomografias computadorizadas de feixe cônico e radiografia panorâmica afim de proporcionar um maior embasamento cientifico à prática cirúrgica de instalação de implantes na região interforaminal.

2. METODOLOGIA

Esta pesquisa trata-se de um estudo retrospectivo, observacional do tipo transversal, que analisou as imagens de tomografia computadorizada e radiografia panorâmica realizadas do período de 2013 a 2019 pelo Centro de Radiologia da Faculdade de Odontologia de Araçatuba – Unesp. Este estudo foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa (CEPE) (CAAE: 26585619.7.0000.5420).

As tomografias foram indicadas para: avaliação de dentes impactados, observação de patologias, planejamento de reabilitações ou pré e pós-operatório de trauma facial. Os exames foram feitos com o tomógrafo da Scanora 3D Soredex e o aparelho de radiografia panorâmica Vateck Pax 400. Os critérios de inclusão foram: exames de pacientes que possuíam TCCB e radiografia panorâmica, adultos dentados. Os critérios de exclusão foram: presença de patologia intra-óssea que pudesse afetar a posição do canal ou do forame mentual, fraturas mandibulares e ser desdentado parcial posterior mandibular.

Na radiografia panorâmica foram realizadas duas análises: visual e quantitativa. Na análise visual foi possível verificar: (1) posição do forame em relação aos dentes (primeiro pré-molar, segundo pré-molar, entre primeiro e segundo pré-molar, entre segundo pré-molar e primeiro molar); (2) presença da alça anterior, classificada em presente e ausente; (3) visualização do nervo incisivo, classificado em visível e não visível. A análise quantitativa foi feita utilizando o sistema de clínicas odontologicas, desenvolvido na FOA – Unesp. A ferramenta de medida linear foi utilizada para realizar as seguintes medidas: (1) diâmetro do forame mentual, foi feita uma linha para medir o local de maior diâmetro do forame; (2) foi traçada uma linha vertical da altura do forame até o rebordo alveolar (Figura 1).

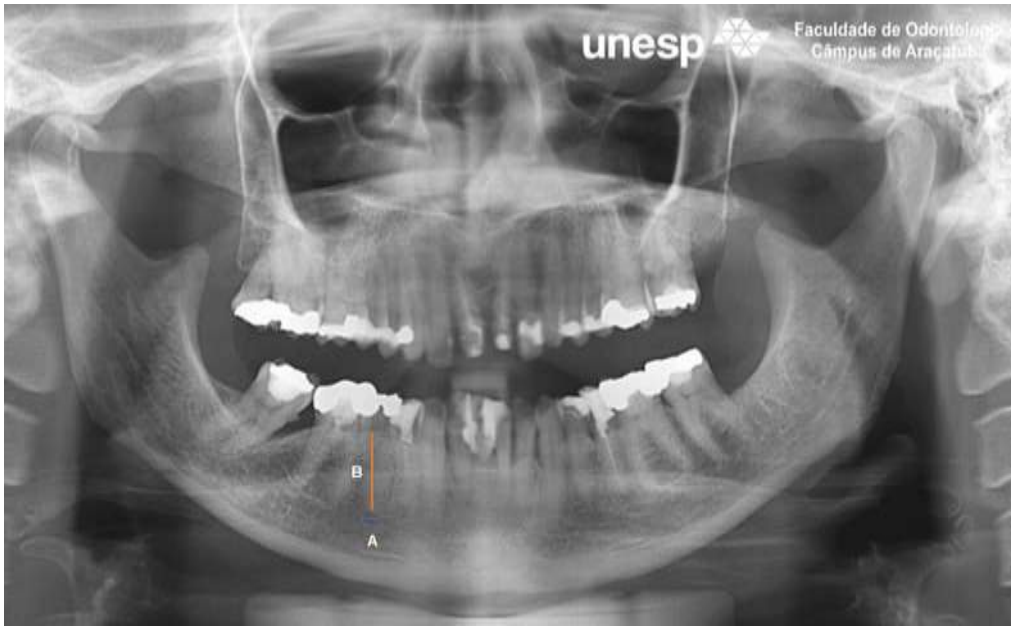


Figura 1. Radiografia panorâmica. (A) diâmetro do forame mentual, (B) altura do rebordo alveolar.

As análises das tomografias foram feitas através do software OnDemand3D, com cortes de 1 mm e espaçamento de 1 mm, a partir da visualização 3D e seleção da área do forame para visualização dos cortes axiais e coronais.

Na análise visual foram observados os seguintes aspectos: (1) posição do forame em relação aos dentes, mesmo critério da radiografia panorâmica; (2) na visualização do corte axial, a posição de saída do nervo no forame, podendo ser classificado como anterior ou posterior (Figura 2); (3) formato do forame, podendo ser classificado como oval ou redondo na reconstrução trimedimensional (Figura 3); e (4) através dos cortes coronais a presença ou ausência de anastomose lingual. (Figura 4)

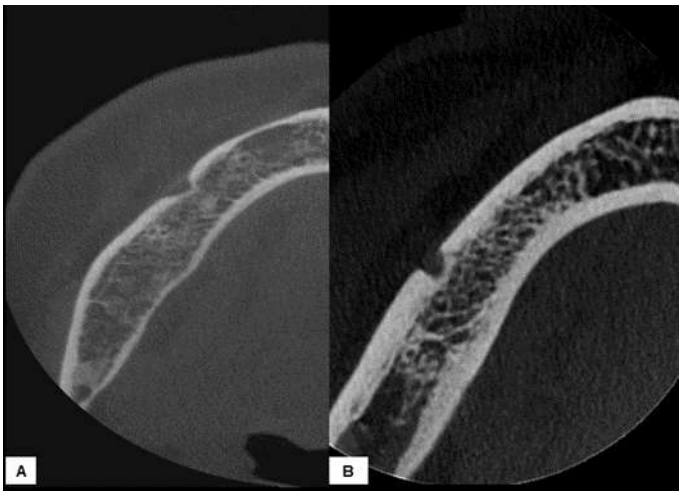


Figura 2. TCCB em corte axial mostrando a saída do nervo (A) posterior e (B) anterior.

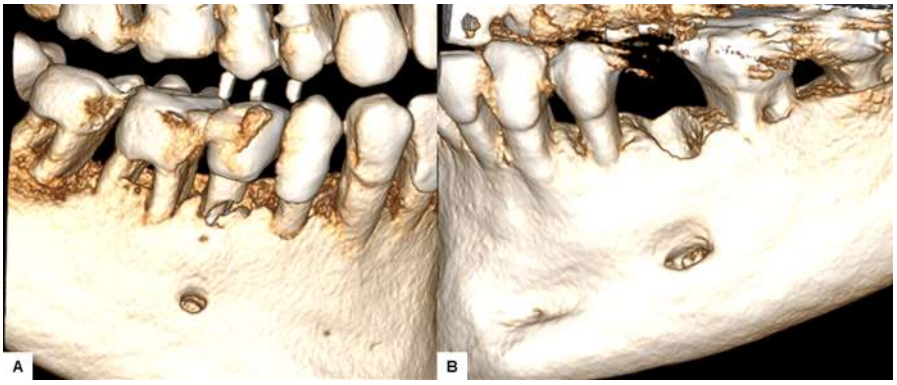


Figura 3. Reconstrução tridimensional da TCCB demonstrando o formato (A) redondo e (B) oval do forame mentoniano



Figura 4. Tomografia Computadorizada Cone Beam no corte coronal com visualização da anastomose lingual (seta).

Na análise quantitativa, foram obtidas as seguintes medidas nos cortes coronais: (1) tamanho da alça anterior, para isso foram observados o número de cortes tomograficos a partir da parede mais anterior do forame até o primeiro corte onde era visualizado o canal incisivo. Foi considerado nervo incisivo o primeiro canal que aparece no corte tomográfico com dimensão menor que 3 mm de diâmetro. Para determinar o tamanho da alça anterior o número de cortes foi multiplicado pela espessura de cada corte (1 mm) (Figura 5); (2) distância AR (altura do rebordo na porção superior do forame à crista óssea), para isso foram determinados os pontos: (A) porção mais superior do forame, (R) crista óssea alveolar; (3) distância IR1 (altura do rebordo na porção superior do canal incisivo à crista óssea), para isso foram determinados os pontos: (I) porção mais superior do canal incisivo, (R) crista óssea alveolar; e (4) distância IR2, (altura do rebordo no último corte onde é possível a visualização da porção superior do canal incisivo à crista óssea), para isso foram determinados os pontos: (I) porção mais superior do canal incisivo, (R) crista óssea alveolar. [1, 17]. Na Figura 6 é possível visualizar os pontos de marcação descritos acima.

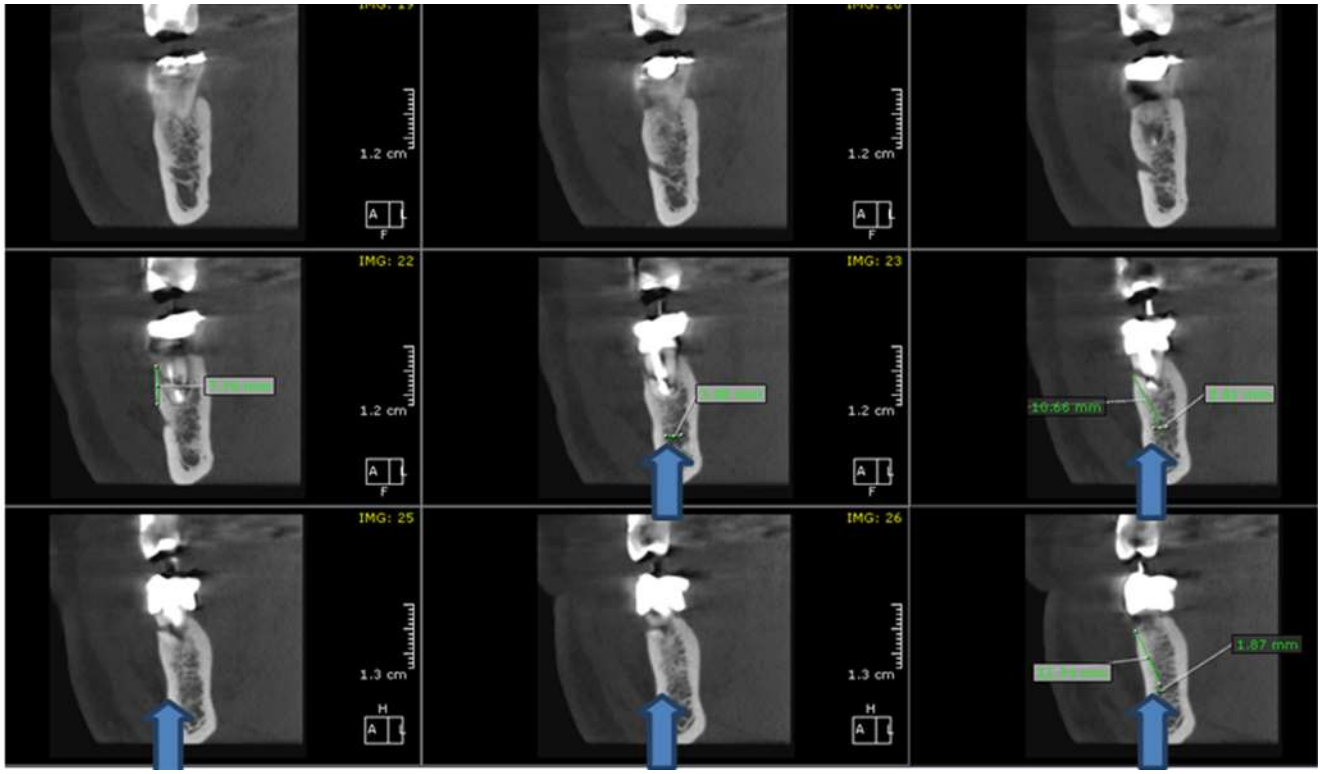


Figura 5. TCCB no corte coronal mostrando a medida do comprimento do AA, determinado pela contagem do número sequencial de cortes até que a imagem do canal incisivo desapareça (seções 22 – 27), totalizando 5 mm de comprimento neste caso.

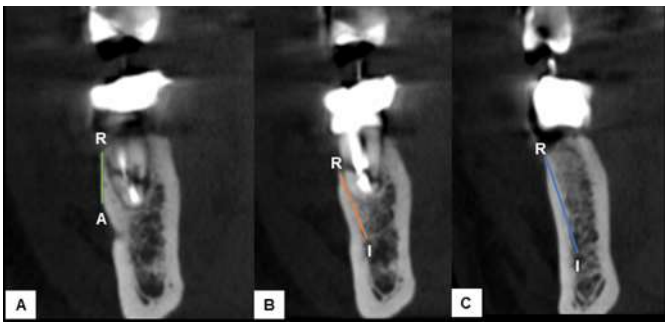


Figura 6. Corte transversais. (A) distância AR; (B) distância IR1; (C) distância IR2.

As medidas obtidas foram tabuladas no Excel® e os valores encontrados foram submetidos a porcentagem e o teste estatístico. Os dados foram submetidos a análise estatístca no programa Sigma Plot 2.0. Todos os dados foram submetidos a teste de normalidade de Shapiro-Wilk, mostrando dados não paramétricos. Em seguida foi aplicado teste T Student para comparar a relação entre a distância do forame até a crista alveolar a relação entre os lados direito e esquerdo na RP e na TCCB.

3. RESULTADOS

De 837 exames de RP e TCCB, avaliados foram selecionados 50 pacientes. 39 exames eram de pacientes do sexo feminino e 11 do sexo masculino, com idade média 41,4±14,4 anos. Cada lado da mandíbula foi avaliada individualmente, o que correspondeu a uma amostra final de 100 hemimandíbulas.

Foram utilizados dois métodos de avaliação da RP e a TCCB, visual e a quantitativo.

Na análise visual, feita na RP, foi possível verificar a presença da AA em apenas 18% dos casos e do nervo incisivo em 20%. O formato do forame mais encontrado foi o oval, presente em 83% das hemimandíbulas analisadas. Na análise quantitativa o tamanho médio do forame mentual foi de 3,51 mm no lado direito e 3,76 mm no lado esquerdo, já a distância da borda superior do forame até a crista foi 17,43 mm no direito e 17,16 mm no esquerdo.

Na TCCB foi possível observar através da análise visual, que 37% dos nervos mentuais possuíam saída para anterior e 63% para posterior. Em relação ao formato do forame o mais encontrado foi o oval (75%), enquanto o formato redondo foi encontrado em 25% das tomografias analisadas. A anastomose lingual esteve presente em 22% das hemimandíbulas. Na análise quantitativa o comprimento médio da AA foi de 3 mm; o diâmetro médio do forame foi de 3,76 mm do lado direito e 3,57 mm do lado esquerdo.

A localização mais comum do FM, tanto na TCCB como na RP, foi entre o 1° e o 2° pré-molar e a menos comum foi entre o canino e o 1° pré-molar. (Tabela 1)

Localização do Forame	Panorâmica		Tomografia	
	Direito %	Esquerdo %	Direito %	Esquerdo %
Entre C e 1° PM	6	4	0	0
1° PM	14	8	0	2
Entre 1° e 2° PM	44	46	56	56
2° PM	22	26	10	6
Entre 2° PM e 1° M	14	16	34	36

Tabela 1. Localização do forame mentoniano (FM).

Com relação as medidas das distâncias do forame mentual e do nervo incisivo até a crista alveolar foram encontrados os valores, descritos nas Tabelas 2 e 3.

Distância do CI à crista	Tomografia	
	IR1	IR2
Direito	14,55 mm	15 mm
Esquerdo	14, 96 mm	15,58 mm

Tabela 2. Distância média (IR) do canal incisivo (CI) à crista do rebordo alveolar.

Foi realizado o teste estatístico T de Student para verificar a relação entre a distância do forame até a crista alveolar com os valores que foram encontrados na RP e na TCCB, que mostraram haver diferença estatisticamente significante (p=<0,001) entre eles. Já quando comparamos os lados direito e esquerdo, tanto na tanto na RP (p=0,279) como na TCCB (p=0,895), os resultados mostraram não haver diferença estatisticamente significante. (Tabela 3)

Distância do FM até a crista	Panorâmica	Tomografia
Direito	17,43 mmA	11,53 mma
Esquerdo	17,16 mmA	11,60 mma

Tabela 3. Distância média do FM à crista do rebordo alveolar.

A indicação de letras maiúsculas e minúsculas mostra diferença estatística entre os grupos (p<0,001).

4. DISCUSSÃO

A mandíbula é um osso móvel, considerado o maior e mais forte osso da face. Pode ser dividido em duas partes principais: corpo e ramo. No interior do corpo da mandíbula encontra-se o canal mandibular que abriga em seu interior o nervo alveolar inferior, que se divide em nervo mentual e incisivo (Madeira 1995). Do forame mentual emerge o nervo mentual que é o responsável pela sensibilidade das regiões de lábio, mento e gengiva vestibular dos dentes anteriores inferiores. O nervo incisivo segue sua trajetória pela mandíbula, pelo interior do canal incisivo mandibular e é o reponsável pela inervação dos dentes incisivos e caninos. A alça anterior é uma variação anatômica que ocorre na área intraforaminal, quando o nervo alveolar inferior antes de sair do forame mentual faz uma curva para anterior ascendente (Brito 2014; Kheir & Sheikhi 2017) Quando não identificada previamente ao procedimento de instalação de implantes, se lesada a AA pode causar alterações neurossensoriais nas regiões de mento e lábio inferior (Velasco-Torres et al., 2017; Wismeijer et al., 1997).

A região intraforaminal é amplamente utilizada para reabilitação de pacientes que necessitam de implantes dentários. Oferece, devido à anatomia da mandíbula, maior segurança ao cirurgião-dentista

durante a colocação dos implantes, pois na região posterior do corpo da mandíbula as chances de atingir o feixe vascular nervoso aumentam, podendo causar maiores alterações sensoriais e hemorragias (Alves et al. al., 2021; Apostolakis & Brown 2012; Madeira 1995; Morgado 2013).

Com a intenção de melhorar a biomecânica da prótese, diminuindo a distância do cantilever distal, em muitos casos os implantes são instalados próximos a saída do forame mentual, não levando em consideração a presença da alça anterior (Misch 2013; Prados-Frutos et al., 2017). Velasco-Torre et al. (2017), relata em seu estudo que 37% dos pacientes tiveram implantes instalados na região intraforaminal, apresentaram alterações sensoriais e de 10 a 15% essas alterações foram permanentes. Mostrando assim a relevância de se estudar as variações anatômicas desta região (Wismeijer et al., 1997).

Neste estudo das 100 hemimandibulas analisadas, o forame mentual foi localizado 56 vezes entre a região de pré-molares, sendo esta a região de maior prevalência. Marimuthu et al. (2018) e do Carmo Oliveira et al. (2018) observaram também em seus estudos que a posição mais habitual do forame mentual é entre os pré-molares, reforçando os dados encontrados neste estudo.

A mensuração do comprimento da AA foi feita pela contagem contínua dos cortes transversais tomográficos, a partir da borda mesial do forame mentual até a porção mais anterior do alveolar inferior, em que o tamanho médio apresentado foi de 3 mm. O comprimento mais longo foi relatado por Neiva et al. (2004), foi 11 mm, seguido de Uchida et al. (2009) com comprimento de 9 mm. A AA mais longa encontrada no presente estudo foi de 5 mm e a mais curta 1 mm. Alguns autores indicam como segura para instalação de implantes a distância de 1,5 a 2 mm para mesial do forame, porém como foi analisado neste estudo não é ideal que se tenha uma distância predefinida. Cada paciente deve ser analisado de maneira individual respeitando sempre suas particularidades anatômicas (Bavitz et al., 1993; Greenstein & Tamow 2006).

Com relação à identificação da AA na RP, embora seja um exame imaginológico que tem sido usado nas últimas décadas para o planejamento de implantes, pois oferece uma visão geral da área na qual o dentista irá atuar, além de apresentar baixo custo, baixa dose de radiação e fácil disponibilidade, apresenta como limitações ampliação, distorção, menor nitidez e ausência de imagem tridimensional, quando comparada com a TCCB (Brito 2014; Tejada 2016). Foi possível a visualização da AA em apenas 18% das panorâmicas analisadas. Estudos mostraram valores próximos como o de Marimuthu et al. (2018), (11,76%), e Tejada (2016), (13,6%). Mostrando assim que as estruturas neurovasculares são mais facilmente identificadas e visualizadas nas imagens tomográficas, sendo indispensável no

planejamento prévio de reabilitações com implantes osseointegráveis, diminuindo o risco de ocorrer iatrogenias por lesão de estruturas nervosas (Bavitz et al., 1993).

A distância entre o forame e a crista alveolar, é um dado relevante para avaliarmos a altura que o implante pode ser instalado sem lesar o nervo. Kheir e Sheikhi (2017), indicam em seu estudo um comprimento médio de 9 mm, mas esses tipos de resultados devem ser interpretados com cautela, lembrando que cada paciente possui suas características anatômicas próprias. Na RP o valor médio encontrado foi 17,29 mm, sendo o maior valor encontrado 21,51 mm e o menor 12,86 mm. Na TCCB o valor médio encontrado foi 11,48 mm, sendo o maior valor encontrado 17,1 mm e o menor 6,65mm. Estes dados foram submetidos ao teste estatístico T de Student, que mostrou haver diferença estatisticamente significante entre os tipos de analises (p=<0,001) (Rácz et al., 1981).

Tejada (2016) e Marimuthu et al. (2018), encontraram em seus estudos, respectivamente 2,48 mm e 2,79 mm, como valor médio para o diâmetro do forame mentual. Valores muito próximos aos valores encontrados nesse estudo (3,63 mm na análise da RP e 3,66 mm para TCCB).

Outro fator que não pode ser desconsiderado é a invasão do implante no canal incisivo, em pacientes dentados. O canal incisivo não deve ser desconsiderado no planejamento pré-cirúrgico, uma vez que lesionado pelo implante pode levar a transtornos sensoriais como parestesia dos dentes situados para anterior da lesão. Neste estudo o canal incisivo se mostrou mais abaixo que o comprimento médio da altura do forame até a crista do rebordo alveolar. A distância do canal incisivo foi de 14,75 mm, enquanto do forame mentual até a crista do rebordo foi de 11,53 mm, dados esses observados na TCCB (Ernst & Inke 1962; Greenstein & Tarnow 2006). Alves et al. (2021) também reforçam a importância do estudo tomográfico para a avaliação das variações do forame mentoniano (Alves et al., 2021).

A anastomose é a ligação ou a junção de dois vasos sanguíneos, dois nervos ou duas fibras musculares. Esta foi outra variação anatômica observada neste estudo, que pode ser analisada nas TCCB. Observou-se 20% de anastomose nas TCCB das hemimandíbulas analisadas. Segundo o estudo publicado por Ernest e Inke (1961), em que foram usadas 30 hemifaces dissecadas, mostraram 22 casos de formação de anastomoses. A anastomose pode influenciar durante o procedimento cirúrgico na falha da anestesia, alteração sensorial ou sangramento anormal (Bavitz et al., 1993). Malamed apresenta em seu livro uma frequência de insucesso de 31 a 41% da técnica anestésica para bloqueio do nervo alveolar inferior que pode estar relacionada com essa característica anatômica (Malamed 2013).

5. CONCLUSÃO

A TCCB é um teste diagnóstico confiável para o planejamento de reabilitações próximas ao forame mentoniano, com avaliação individual obrigatória de cada paciente para definir a distância intraforaminal segura para a colocação de implantes nessa região.

6. REFERÊNCIAS

Alves, Y. B., Gonçalves, L. F. F., Pinheiro, L. R. ., & Sales, M. A. O. de. (2021). Anomalous mental foramina: Case report and anatomical considerations. Research, Society and Development, 10(4), e35510414294. https://doi.org/10.33448/rsd-v10i4.14294

Apostolakis, D., & Brown, J. E. (2012). The anterior loop of the inferior alveolar nerve: prevalence, measurement of its length and a recommendation for interforaminal implant installation based on cone beam CT imaging. Clinical oral implants research, 23(9), 1022–1030. https://doi.org/10.1111/j.1600-0501.2011.02261.x

Bavitz, J. B., Harn, S. D., Hansen, C. A., & Lang, M. (1993). An anatomical study of mental neurovascular bundle-implant relationships. The International journal of oral & maxillofacial implants, 8(5), 563–567.

Brito, A. C. R. (2014). Visualização da alça anterior do nervo mentual e canal incisivo mandibular: comparação entre radiografia panorâmica e tomografia computadorizada de feixe cônico. (Dissertação). Universidade Estadual de Campinas.

do Carmo Oliveira, M., Tedesco, T. K., Gimenez, T., & Allegrini, S., Jr (2018). Analysis of the frequency of visualization of morphological variations in anatomical bone features in the mandibular interforaminal region through cone-beam computed tomography. Surgical and radiologic anatomy : SRA, 40(10), 1119–1131. https://doi.org/10.1007/s00276-018-2040-2

Ernst, T., & Inke, G. (1962). Zeitschrift fur Anatomie und Entwicklungsgeschichte, 123, 126–136.

Greenstein, G., & Tarnow, D. (2006). The mental foramen and nerve: clinical and anatomical factors related to dental implant placement: a literature review. Journal of periodontology, 77(12), 1933–1943. https://doi.org/10.1902/jop.2006.060197

J, P. C., Marimuthu, T., C, K., Devadoss, P., & Kumar, S. M. (2018). Prevalence and measurement of anterior loop of the mandibular canal using CBCT: A cross sectional study. Clinical implant dentistry and related research, 20(4), 531–534. https://doi.org/10.1111/cid.12609

Kheir, M. K., & Sheikhi, M. (2017). Assessment of the anterior loop of mental nerve in an Iranian population using cone beam computed tomography scan. Dental research journal, 14(6), 418–422. https://doi.org/10.4103/1735-3327.218566

Madeira, M.C. (1995). Anatomia da face: bases anátomo-funcionais para a prática odontológica (6ª ed). Sarvier.

Malamed, S.F. (2013). Manual de anestesia local (6a ed). Rio de Janeiro: Elsevier.

Morgado, T. (2013). Variações anatômicas do canal mandibular. Dissertação de mestrado, Universidade Fernando Pessoa, Porto, Portugal.

Neiva, R. F., Gapski, R., & Wang, H. L. (2004). Morphometric analysis of implant-related anatomy in Caucasian skulls. Journal of periodontology, 75(8), 1061–1067. https://doi.org/10.1902/jop.2004.75.8.1061

Prados-Frutos, J. C., Salinas-Goodier, C., Manchón, Á., & Rojo, R. (2017). Anterior loop of the mental nerve, mental foramen and incisive nerve emergency: tridimensional assessment and surgical applications. Surgical and radiologic anatomy : SRA, 39(2), 169–175. https://doi.org/10.1007/s00276-016-1690-1

Rácz, L., Maros, T., & Seres-Sturm, L. (1981). Die anatomischen Variationen des Nervus alveolaris inferior und ihre Bedeutung in der Praxis [Anatomical variations of the nervus alveolaris inferior and their importance for the practice (author's transl)]. Anatomischer Anzeiger, 149(4), 329–332.

Ramalho-Ferreira, G, Faverani, L. P., Gomes, P. C. M., Assunção, W. G., & Garcia Júnior, I. R. (2010). Complicações na reabilitação bucal com implantes osseointegráveis. Revista Odontológica de Araçatuba, 31(1), 51-55.

Tejada, C. M. L. (2006). Avaliação tomográfica da alça anterior na região mentual e sua implicação cirúrgica.Estudo transversal. Dissertação de mestrado. Instituto Latino Americano de Pesquisa e Ensino Odontológico, Curitiba, Paraná.

Uchida, Y., Noguchi, N., Goto, M., Yamashita, Y., Hanihara, T., Takamori, H., Sato, I., Kawai, T., & Yosue, T. (2009). Measurement of anterior loop length for the mandibular canal and diameter of the mandibular incisive canal to avoid nerve damage when installing endosseous implants in the interforaminal region: a second attempt introducing cone beam computed tomography. Journal of oral and maxillofacial surgery : official journal of the American Association of Oral and Maxillofacial Surgeons, 67(4), 744–750. https://doi.org/10.1016/j.joms.2008.05.352

Velasco-Torres, M., Padial-Molina, M., Avila-Ortiz, G., García-Delgado, R., Catena, A., & Galindo-Moreno, P. (2017). Inferior alveolar nerve trajectory, mental foramen location and incidence of mental nerve anterior loop. Medicina oral, patologia oral y cirugia bucal, 22(5), e630–e635. https://doi.org/10.4317/medoral.21905

Wismeijer, D., van Waas, M. A., Vermeeren, J. I., & Kalk, W. (1997). Patients' perception of sensory disturbances of the mental nerve before and after implant surgery: a prospective study of 110 patients. The British journal of oral & maxillofacial surgery, 35(4), 254–259. https://doi.org/10.1016/s0266-4356(97)90043-7

Capítulo 20

10.37423/220505922

SILAGENS DE ALIMENTOS ALTERNATIVOS PARA RUMINANTES

Gabriela Ceratti Hoch — *Universidade Federal do Pampa*

Andressa Tellechea — *Universidade Estadual Paulista*

Deise Dalazen Castagnara — *Universidade Federal do Pampa*

Lueli Fernandes Bragança — *Universidade Federal do Pampa*

Rodrigo Holz Krolow — *Universidade Federal do Pampa*

Ricardo Pedroso Oaigen — *Universidade Federal do Pampa*

Cibele Regina Schneider — *Universidade Estadual de Maringá*

A produção de ruminantes no Brasil tem como base alimentar a pastagem, e esta apresenta ampla flutuação ao longo do ano, sendo que há produção alta em períodos quentes e chuvosos e escassez em períodos de estiagem (TOLENTINO et al., 2016), fazendo com que haja momentos de pouca ou nenhuma oferta desse alimento. Sendo assim a pecuária se torna dependente de estratégias alimentares para subsistência dos rebanhos nos períodos de vazio forrageiro, exigindo do produtor táticas como o uso de alimentos conservados.

Os técnicos e pecuaristas procuram fontes de alimentos alternativos para a formulação de dietas que minimizem os custos de produção (LONGHI et al., 2013), visto que a alimentação pode representar 70% das despesas de um sistema de produção animal (GIORDANI JUNIOR et al., 2015). A inclusão destes ingredientes nas dietas pode reduzir o uso dos alimentos convencionais e potencializar a utilização de alimentos que podem ser obtidos nas propriedades, ou subprodutos que possam ser produzidos ou adquiridos pelos pecuaristas (SOUZA et al., 2011).

Dentre as alternativas de subprodutos disponíveis há o bagaço de azeitona e os caules da mandioca. O bagaço de azeitona é obtido no processamento agroindustrial para extração de óleo das azeitonas e possui elevado potencial de contaminação ambiental. É produzido em grande quantidade, para cada 1000 kg de azeitona processada são gerados aproximadamente 800 kg de bagaço (ALCAIDE; RUIZ, 2008). Seu uso na alimentação animal pode minimizar contaminações ambientais e ainda reduzir os custos para pecuaristas, e para agroindústria com o tratamento deste coproduto (ECHEVERRIA et al., 2015).

O Brasil é um dos dez principais produtores de azeitona do mundo, com grande potencial de crescimento, sendo o consumo de azeite *per capita* dos brasileiros ainda baixo (170 g/ano), comparativamente aos gregos que consomem 25 kg/ano, aos italianos e espanhóis com 12 kg/ano (OLIVA, 2016).

O potencial da mandioca deve-se às características da cultura que é muito conhecida e difundida em todo o mundo, sendo amplamente cultivada em áreas tropicais e subtropicais (NAPASIRTH et al., 2015). Em diversas regiões, é um importante item alimentar destinado tanto para consumo humano como para a inclusão em dietas na alimentação e nutrição animal, possui potencial de crescimento em praticamente todos os tipos de solos, inclusive os pobres em matéria orgânica, sob baixa precipitação e temperaturas elevadas (SENA et al., 2014).

A estimativa para produção de mandioca no Brasil na safra de 2016 foi de 23,7 milhões de toneladas, o que representou aumento de 4,2% em relação a 2015. O aumento na produção do país em 2016 deve-se a ampliação do plantio do cultivo, principalmente na Região Norte e Nordeste (IBGE, 2016).

No sistema tradicional de produção da mandioca, as raízes são vendidas para alimentação humana e a parte aérea da planta é aproveitada apenas para a produção das manivas, sendo apenas 20% empregadas no replantio (SOUZA et al., 2011), além disso o cultivo apresenta maior reserva de amido em suas raízes por volta dos 12 meses após o plantio (SAGRILO et al., 2002). Assim, para otimizar o potencial alimentar das raízes, as mesmas deveriam ser colhidas no início do inverno (SAGRILO et al., 2002), sendo necessário o armazenamento do material.

Dentre as tecnologias disponíveis para a conservação tem-se a ensilagem, que tem como objetivo preservar o valor nutritivo com o mínimo de perdas, garantindo a qualidade do material (SOUZA et al., 2012). Entretanto, devido à magnitude dos fatores que influenciam os processos fermentativos durante a ensilagem, são necessários estudos para verificação do potencial uso dessa técnica na conservação do bagaço de azeitona e das raízes e caules de mandioca.

Caso o material disponível para ensilagem não atenda aos requisitos para obtenção do produto com qualidade, os coprodutos da indústria do arroz, milho e soja podem ser utilizados como aditivos para auxiliar na melhora do perfil fermentativo, e também da composição químico-bromatológica e digestibilidade das silagens.

O processo de ensilagem, feito de maneira adequada, possibilita a ocorrência da fermentação anaeróbia, produção de ácidos orgânicos, redução do pH e por conseguinte, a qualidade da preservação do material ensilado (SOUZA et al., 2012). Entretanto, para que a adoção desta tecnologia seja possível, são necessários estudos contemplando a conservação dos subprodutos agroindustriais e sua caracterização nutricional (LONGHI et al., 2013). Nesse contexto objetivou-se avaliar silagens de alimentos alternativos para ruminantes, caracterizando o perfil fermentativo, microbiológico e nutricional desse material.

A CULTURA DA MANDIOCA

A mandioca é amplamente cultivada em áreas tropicais e subtropicais. É uma cultura anual (FASINMIRIN; REICHERT, 2011; NAPASIRTH et al., 2015), com capacidade de prosperar em solos fracos e arenosos (FASINMIRIN; REICHERT, 2011), com baixo teor de matéria orgânica, temperaturas elevadas e sob baixa precipitação (NAPASIRTH et al., 2015), além de possuir relativa tolerância à

infestação de ervas daninhas e ao ataque de insetos (SENA et al., 2014). Assim, a cultura da mandioca destaca-se pela alta tolerância a adversidades (SENA et al., 2014), além de elevado valor nutricional.

É plantada em todo o mundo, especialmente na África, Ásia e no Caribe (FAO, 2008). A maior região produtora é a África com aproximadamente 42% da produção mundial, seguida pela Ásia com 37% e América do Sul com 21% (FASINMIRIN; REICHERT, 2011). No Brasil, há indícios de que seu cultivo tenha se iniciado na Amazônia, há cerca de nove mil anos, pelos indígenas que habitavam o local (SILVA; VELOSO, 2011). Atualmente, o Brasil é um dos principais produtores, em 2016 foi estimada uma produção nacional de 23,7 milhões de toneladas, com aumento de 4,2% em relação a 2015, devido à ampliação da área plantada, principalmente na Região Norte e Nordeste (IBGE, 2016). Dependendo da região de cultivo no Brasil, a cultura recebe muitos sinônimos, tais como aipi, aipim, castelinha, macaxeira, mandioca-doce, mandioca-mansa, maniva, maniveira, entre outros (SILVA; VELOSO, 2011).

O ciclo vegetativo da mandioca é variável, mas em geral, a variedade de mesa pode ser colhida entre 8 a 12 meses e o da indústria de 16 a 24 meses (FUKUDA, 2006). A produtividade varia de acordo com o sistema, podendo produzir de 10 a 40 toneladas por hectare (FAO, 2000). A produtividade é melhor em solos pouco compactados, característica que auxilia a oxigenação da terra, impedindo o apodrecimento da raiz e melhorando seu rendimento (FASINMIRIN; REICHERT, 2011). A cultura exige bom preparo do solo e medidas adequadas para controle de erosão.

Para o desenvolvimento adequado, o período de luz ideal para o cultivo situa-se em torno de 12 horas por dia, com temperatura ótima entre 24° C e 25° C, o regime de chuvas considerado mais adequado é de um total anual de 1.000 mm a 1.500 mm, com boa distribuição durante 6 a 8 meses do ciclo vegetativo. Em regiões onde há encharcamento do solo pode ocorrer o apodrecimento das raízes (SOUZA; SOUZA, 2006).

A mandioca trata-se de uma cultura perene que pode ser colhida o ano todo, porém, quando há o pleno desenvolvimento da copa, o crescimento da raiz vai gradualmente diminuindo (BENESI et al., 2008). Também, quando há retomada do crescimento da parte aérea a planta mobiliza suas reservas de amido depositadas nas raízes para essa finalidade. No uso da mandioca para a alimentação animal, o amido contido nas raízes é uma importante fonte de energia. Assim, a colheita das raízes para alimentação animal deveria ser realizada quando a cultura estivesse com maior proporção de amido depositado nas raízes (SILVA; VELOSO, 2011), ou antes da sua mobilização para recomposição da parte aérea. Isso ocorre por volta dos 10 meses após o plantio, modificando de acordo com sua variedade (SAGRILO et al., 2002), ou no início do inverno. A colheita precoce ocasiona redução no rendimento

da cultura, enquanto na colheita tardia se obtém raízes fibrosas com redução do teor de amido (BENESI et al., 2008).

A tolerância a adversidades climáticas e de solo (SENA et al., 2014) e a capacidade de adaptação agroecológica possibilitam que a mandioca seja produzida em regiões onde não prosperam outros cultivos. Por isso, é considerado um alimento de subsistência em diversas regiões pobres do mundo como a África, Ásia e América Latina (FAO, 2008), sobretudo as raízes como fonte de carboidratos para a alimentação humana (SCHONS et al., 2007), alimentação animal (FASINMIRIN; REICHERT, 2011) e para a indústria com a extração do amido (DUNG; MUI; LEDIN, 2005).

É tradicionalmente cultivada para a produção de raízes para consumo humano ou beneficiamento industrial, todavia, pode produzir elevadas quantidades de folhas com rendimentos de 4,6 toneladas de matéria seca/ha (DUNG; MUI; LEDIN, 2005). Como fonte de energia na alimentação humana, é a terceira mais importante em regiões tropicais, ficando atrás somente do arroz e do milho (FAO, 2008). É amplamente cultivada também na região subtropical, especialmente em propriedades familiares (PINHO et al., 2004; SCHONS et al., 2007). No Brasil a mandioca é uma importante cultura do ponto de vista social (PINHO et al., 2004), por sua qualidade nutricional, além de ser rentável para a indústria (FASINMIRIN; REICHERT, 2011) e possuir potencial para alimentação animal.

PRODUTOS E SUBPRODUTOS DA MANDIOCA

O Brasil está posicionado entre os maiores produtores de mandioca do mundo, sendo assim, há grande disponibilidade de resíduos e subprodutos com potencial para utilização na alimentação animal (ZAMBOM et al., 2014). A utilização desses subprodutos é uma estratégia para reduzir custos (SOUZA et al., 2012) na produção animal, especialmente de ruminantes. Os produtos elaborados com mandioca competem com outros cereais, porém, tendem a ter um custo reduzido na produção quando a mandioca for proveniente de cultivo industrial (FAO, 2000). Isso faz da mandioca um alimento básico (ANAETO et al., 2013), que pode ser utilizado em sua totalidade e para diversas finalidades.

No Brasil a farinha de mesa é o principal produto do processamento industrial da mandioca (SILVA; VELOSO, 2011). Neste processo é gerada como subproduto a farinha de varredura, que juntamente com o resíduo da limpeza da indústria pode ser aproveitada para a alimentação animal (SILVA; VELOSO, 2011).

A massa de fecularia é o resíduo da extração da fécula (amido) (FERREIRA et al., 2007). Trata-se de um material rapidamente degradável devido ao seu elevado teor de água (SILVA; VELOSO, 2011), e pode ser utilizada na alimentação animal de forma úmida ou com secagem ao sol e posterior ensilagem (GONÇALVEZ et al., 2014). A casca das raízes obtida após a colheita e processamento da mandioca, também é uma boa fonte de energia nos sistemas de alimentação para ruminantes, servindo tanto como dieta basal como suplementar (ANAETO et al., 2013).

Como resíduo da colheita da mandioca, temos a haste da mandioca, que é aproveitada para a produção das manivas, porém, somente 20% da produção é empregada no plantio de novas lavouras (SOUZA et al., 2011). O excedente é descartado na lavoura e poderia ter outras destinações como, por exemplo, a alimentação animal.

Estudos contemplaram a utilização das hastes da parte aérea da mandioca como fonte de matéria-prima em gaseificador de corrente descendente para a geração de eletricidade (FASINMIRIN; REICHERT, 2011). Também na produção de etanol biocombustível (ANAETO et al., 2013; SILVA; VELOSO, 2011), mas a produção ainda é muito pequena para esse destino (FASINMIRIN; REICHERT, 2011), pois requer produção em escala industrial para viabilizar as plantas das indústrias. No entanto, seu uso para alimentação animal poderia ser realizado em pequena escala, em nível de propriedade, porém, requer resultados científicos para nortear essa aplicação, ainda escassos na literatura em se tratando das hastes da planta.

O POTENCIAL DE INTERAÇÃO DA MANDIOCA COM A PECUÁRIA

Em regiões onde há produção de mandioca, a utilização dos coprodutos e subprodutos é uma alternativa real para a alimentação animal. Estes, quando utilizados corretamente, podem contribuir com o melhor desenvolvimento e produção mais econômica de rações, especialmente para ruminantes (NAPASIRTH et al., 2015). Na dieta destes animais podem ser utilizados não só a raiz da mandioca, mas também, caule, folhas, cascas e vários subprodutos do processamento das raízes (ANAETO et al., 2013), desde que tomados os cuidados quanto à qualidade nutricional e sanitária destes subprodutos.

Segundo FAO (2000), na América Latina mais de 30% da produção de mandioca é utilizada na alimentação animal, enquanto na África esse valor cai para 10%, já que quase sua totalidade é destinada a alimentação humana. Sendo assim, é importante que sejam caracterizados

energeticamente os coprodutos regionais, visto que os dados sobre estes ingredientes são escassos (FERREIRA et al., 2007) e variam de acordo com o cultivar e local de cultivo.

FATORES ANTINUTRICIONAIS DA MANDIOCA

A mandioca fresca e crua contém compostos tóxicos como os glicosídeos cianogênicos (ALMAGUEL et al., 2011) e os taninos, cujas concentrações são mais elevadas nas folhas do que nos demais componentes, e tendem a aumentar com a idade da planta (GOMEZ; VALDIVIESO, 1985). O glicosídeo cianogênio de maior potencial tóxico presente na mandioca é o ácido cianídrico (HCN), que juntamente com os demais compostos tóxicos limita a utilização da mandioca na alimentação de monogástricos. Contudo, a mandioca *in natura* pode ser utilizada na alimentação de ruminantes, pois estes são relativamente capazes de neutralizar os efeitos nocivos do ácido cianídrico (HCN), através dos microrganismos presentes no rúmen (ANAETO et al., 2013).

Também, para eliminação do efeito tóxico pode ser realizada a secagem ao sol ou em estufa, sendo a última secagem mais eficiente (GOMEZ; VALDIVIESO, 1985). Ainda pode-se contar com outras maneiras para a redução ou eliminação do HCN, como o uso de secadores por lenha, onde ocorre a liberação parcial de HCN. A prensagem do material e eliminação da manipueira que é rica em compostos cianogênicos (SILVA; VELOSO, 2011) também diminui a sua concentração no material a ser ofertado aos animais. No entanto, devido a praticidade à nível de propriedade, além do processo de ensilagem possuir potencial para conservação dos alimentos oriundos da mandioca, o mesmo se mostra hábil para a eliminação desse efeito tóxico do HCN devido as transformações que ocorrem durante os processos fermentativos na ensilagem (ALMAGUEL et al., 2011; FALOLA et al., 2013).

Entretanto, não se têm apenas desvantagens nos compostos tóxicos presentes na mandioca, pois alguns podem ter efeitos antiparasitários. Os cultivares de mandioca que contém taninos condensados, ao serem utilizados na alimentação de ruminantes, diminuem o número de ovos de nematóides e oocistos de coccidia reduzindo a taxa de aumento do número de ovos Cestoda (DUNG; MUI; LEDIN, 2005).

A CULTURA DA OLIVEIRA

A olivicultura é a cultura mais antiga de árvores cultivadas do mundo (GÓMEZ-GONZÁLEZ; RUIZ-JIMÉNEZ; DE CASTRO, 2010). Atualmente a produção mundial de oliveiras é de aproximadamente 10 milhões de hectares plantados, localizadas majoritariamente na costa do Mar Mediterrâneo (COUTINHO et al., 2009c). Nessa região, onde destacam-se com a maior produção mundial a Espanha,

Itália e Grécia, responsáveis por quase 75% de azeite do mundo (ALCAIDE; RUIZ, 2008) e 68,5% do consumo (COUTINHO et al., 2009c).

É notório que, só por esses motivos, podemos considerar que essa cultura expressa uma importante atuação socioeconômica. E, dentro deste cenário, o Brasil é um dos dez principais produtores de azeitonas do mundo, com grande potencial de crescimento, sendo o consumo *per capita* ainda baixo (170 g/ano), quando comparado aos gregos que consomem 25 kg/ano, aos italianos e espanhóis com 12 kg/ano (OLIVA, 2016).

O desenvolvimento da cultura da oliveira no Rio Grande do Sul é dependente de vários fatores, dentre eles o cultivar mais adequado para a região em que será realizado o plantio. Há inúmeros cultivares que dão origem às plantas de oliveiras, de acordo com a finalidade que elas terão, sendo utilizadas para a fabricação de azeite de oliva, azeitonas de mesa ou ambos (GALANAKIS, 2011).

No Brasil seu cultivo visa especialmente à produção de frutos para a obtenção do azeite que é o produto final da cadeia produtiva (ECHEVERRIA et al., 2015). Os frutos possuem diferentes formas e tamanhos, tendo aproximadamente 2 cm de largura e 3 cm de comprimento, sendo composto por três partes: epicarpo, mesocarpo e o endocarpo (GALANAKIS, 2011).

A oliveira se desenvolve melhor em solos de textura média, livre de camadas compactadas e com solos bem drenados, já que a umidade excessiva no solo tende a limitar seu desenvolvimento (NICOLODI et al., 2009).

O ideal é que a umidade relativa do ar seja menor na fase de florescimento, estando entre 60-80%, a fim de favorecer a produção dos frutos, dentro da temperatura ideal para a maturação que situa-se entre 25-35 °C, com índice pluviométrico entre 650-800 mm, um pouco abaixo do índice do estado do RS que encontra-se entre 1.000 e 1.900 mm, e em zona com pouco vento ou com a utilização de quebra vento (COUTINHO et al., 2009a). Com vista nesses parâmetros as melhores regiões do RS para o plantio da azeitona situam-se no Oeste e na metade Sul do estado (COUTINHO et al., 2009a).

A propagação de mudas pode ser feita por estacas. A viabilidade vai depender da capacidade de formar raízes, da qualidade do sistema radicular e desenvolvimento da planta que foi propagada (PIO et al., 2005). O enraizamento de estacas é realizado direto na cova, com estacas de 60 cm de comprimento e de 5-10 cm de diâmetro, e a brotação é favorecida quando as estacas estão sem folhas, visto que a remoção destas pode estimular a brotação de gemas auxiliares, ocorrendo posteriormente maior emissão de brotos e folhas (PIO et al., 2005).

O período mais favorável para o plantio das oliveiras é o final do inverno ou início da primavera, época que possui pouca probabilidade de geada e tem aumento de temperatura (COUTINHO et al., 2009a). Em geral, a densidade de plantio é baixa, com cerca de 300 plantas/ha, e os sistemas de produção com baixa tecnificação, sendo apenas 10% dos plantios de oliveira irrigadas e poucos sistemas totalmente mecanizados (COUTINHO et al., 2009a).

A colheita se inicia de acordo com a maturação dos frutos, em geral no final de março, sendo que o método mais utilizado para a azeitona de mesa é o manual. Outro método é o vareio que consiste em sacudir a copa da árvore com uma vara, fazendo com que as azeitonas caiam. O método mais mecanizado é o pente vibratório que balança as azeitonas até caírem ao solo, outro método mecanizado é o vibrador ou garrote possuindo um braço o qual segura o tronco, fazendo vibrar e cair os frutos (COUTINHO et al., 2009c).

O cultivo de oliveira tem caráter social por gerar muitos empregos nas regiões onde é cultivada, porém esses empregos concentram-se em determinada época do ano, especialmente na colheita (FAO, 1985). Também é importante nos hábitos dietéticos e culturais de muitas pessoas, possuindo papel na relação com o meio-ambiente, já que contribui para a diminuição da desertificação, em locais que tendem a ter essa alteração e a cultura é implantada. (COUTINHO et al., 2009c).

Por se tratar de uma cultura de valor agregado, é possível o cultivo em regiões e sob condições adversas para outras culturas, a oliveira possui um importante papel social de desenvolvimento regional. A cultura da oliveira suporta condições de elevadas temperaturas e baixa pluviosidade e desenvolve-se em condições de solo mais adversas (COUTINHO et al., 2015) quando comparada à outras culturas tradicionais, como as culturas de grãos. Por este motivo, tem sido introduzida na região Sul do Brasil, constituindo-se uma opção econômica promissora especialmente na metade Sul do Rio Grande do Sul.

PRODUTOS E SUBPRODUTOS DA OLIVEIRA

Na produção e beneficiamento industrial das azeitonas são gerados diversos subprodutos como o bagaço de azeitona (polpa, caroço e tegumento da azeitona) e resíduos líquidos (águas gastas durante o processo). No entanto, o ideal é que os subprodutos gerados sejam aproveitados de modo a se ter um maior valor agregado, maiores benefícios econômicos e menores danos ambientais (FERNÁNDEZ-BOLAÑOS et al., 2004).

A extração do azeite pelo processo industrial e a cultura de oliveiras geram subprodutos. Esses são produzidos em quantidade e composição, de acordo com o método utilizado para extração, variedade e maturidade da fruta (GALANAKIS, 2011).

Os métodos mais utilizados para extração do azeite são em duas ou três fases. O método de extração de duas fases é um procedimento moderno pelo qual as azeitonas trituradas são pressionadas para obter o azeite extravirgem. O bolo residual de oliva contém quantidades substanciais de óleo que pode ou não ser extraída (VERA et al., 2009).

O método de duas fases é um processo de centrifugação que produz menor quantidade de água quando comparado ao processo de três fases. Para cada 1.000 kg de azeitonas processada no sistema trifásico são gerados 550 kg de bagaço de azeitona, enquanto o processo em duas fases produz 800 kg (ALCAIDE; RUIZ, 2008).

O sistema de três fases gera: azeite de oliva, bagaço e águas residuais. No sistema de duas fases são gerados: azeite e bagaço úmido verde-oliva (GALANAKIS, 2011). O resíduo semissólido produzido pode ser chamado de "alperujo", podendo ser utilizado como combustível, devido ao seu alto poder calorífico, sendo o procedimento mais utilizado para eliminar seus efeitos nocivos sobre o meio ambiente (FERNÁNDEZ-BOLAÑOS et al., 2004).

O caroço de azeitona pode ou não ser separado da polpa após a extração do óleo, quando ocorre essa separação, origina a polpa de azeitona e o caroço, que também podem ser destinados à geração de energia (ALCAIDE; RUIZ, 2008).

O resíduo de folhas refere-se a uma mistura contendo folhas e galhos, oriundos da poda das árvores e da colheita e limpeza das azeitonas antes da extração do óleo (ALCAIDE; RUIZ, 2008). A poda é realizada de maneira severa ou branda de acordo com o manejo da propriedade, esses resíduos, em muitos casos, são deixados na superfície do solo ou depositados em áreas sem cultivo (ECHEVERRIA et al., 2015). A produção de folhas na poda é de aproximadamente 1,5 kg/árvore (ALCAIDE et al., 2003), valor significativo de subprodutos quando se analisa sua totalidade na produção.

O bagaço de azeitona é constituído pela polpa, casca, caroço e água (ALCAIDE; RUIZ, 2008). É obtido no processamento agroindustrial para extração de azeite, sendo que o processo de extração da azeitona realizado por centrifugação gera o bagaço que, quando não conservado, tende a se deteriorar em cerca de 4 a 5 dias, já o obtido por esmagamento deteriora-se depois de 15 dias e quando está desidratado conserva-se por mais de 45 dias (FAO, 1985).

O coproduto contém quantidade elevada de água (25-30%), fibra bruta (27-41%), (CHIOFALO et al., 2004) e azeite (9%) (FAO, 1985), sendo este valor variável. Quando ocorre a extração do azeite do bagaço bruto, há origem de outro subproduto: o bagaço esgotado (ALCAIDE; RUIZ, 2008).

A produção do bagaço é limitada a 6-8 semanas por ano, portanto, é desejável conservá-lo com segurança para ser utilizado como um ingrediente na formulação de dietas ou como base alimentar (VERA et al., 2009). Porém, a conservação é dificultada pelo seu conteúdo elevado de água e substâncias graxas (FAO, 1985).

O uso do bagaço de azeitona na alimentação animal reduz os custos para pecuaristas com a alimentação dos animais por se tratar de um subproduto e este destino diminui custos para agroindústria, que teria que fazer o tratamento deste material (ECHEVERRIA et al., 2015). Além disso, pode ser destinado a produção de manitol, que é um álcool de açúcar usado como excipiente em farmácia, um anti fermentante, lubrificante, estabilizador, agente espessante e edulcorante de baixas calorias na indústria alimentar (FERNÁNDEZ-BOLAÑOS et al., 2004).

O POTENCIAL DE INTERAÇÃO DE PRODUÇÃO DE AZEITONA COM PECUÁRIA

Em caracterizações nutricionais, o bagaço de azeitona foi considerado de baixo valor nutricional (NASOPOULOU; ZABETAKIS, 2013), comparado em termos de energia e proteína à outros resíduos culturais. Entretanto, os resultados disponíveis na literatura contemplam avaliações realizadas em regiões distintas do Brasil. Também, um dos principais limitantes para a utilização de subprodutos na alimentação dos animais é atribuído a sua variável composição (ALCAIDE et al., 2003), que é alterada de acordo com o método de extração e de processamento, variedade de azeitona e condições ambientais (VERA et al., 2009).

Seu potencial de utilização na alimentação de ruminantes, especialmente bovinos e ovinos de corte está nas potenciais regiões de cultivo. Os olivais tem seu cultivo adaptado à regiões com baixa precipitação anual e temperaturas críticas (ABAZI et al., 2012), nas quais também são desenvolvidas atividades pecuárias com ruminantes, como a metade sul do Rio Grande do Sul. Nestas situações, devido às condições edafoclimáticas desfavoráveis ao crescimento de forrageiras em determinados períodos do ano, os sistemas pecuários passam anualmente por períodos críticos na alimentação dos animais, com prejuízos aos pecuaristas (TOLENTINO et al., 2016). Assim, a utilização dos subprodutos do beneficiamento de azeitonas reduziria custos com a alimentação animal e tornaria mais sustentável a produção pecuária nestas regiões.

No entanto, a utilização de subprodutos do cultivo e industrialização das oliveiras é relacionada à oferta desse material, podendo desempenhar papel importante na alimentação de ovinos, caprinos e bovinos (ALCAIDE et al., 2003). Esses subprodutos representam um importante grupo de recursos alimentares para ruminantes, no entanto, estes materiais ainda são pouco explorados (ALCAIDE; RUIZ, 2008). A análise do valor nutricional é fundamental para uma utilização adequada dos subprodutos (ALCAIDE et al., 2003).

Com o uso do bagaço de azeitona, além da redução de custos com alimentação animal aos pecuaristas (NASOPOULOU E ZABETAKIS, 2013) e tratamento de resíduos às agroindústrias (OMAR et al., 2012), os sistemas de produção pecuários tornar-se-iam mais sustentáveis pela menor dependência de sistemas alimentares tradicionais e caros que incluem alimentos nobres e com possibilidade de utilização na alimentação humana (NASOPOULOU E ZABETAKIS, 2013).

FATORES ANTINUTRICIONAIS DO BAGAÇO DE AZEITONA

Para adicionar o bagaço de azeitona na dieta é importante considerar a digestibilidade, que em animais monogástricos depende principalmente da sua capacidade e solubilização a formação de micelas no intestino (MATEOS; REBOLLAR; MEDEL, 1996). No caso dos ruminantes a situação é diferente porque a adição de gordura acima de 6% afeta os microrganismos do rúmen, alterando especialmente a atividade celulolítica (ALCAIDE; RUIZ, 2008).

Por conseguinte, o ideal é que se escolham ingredientes para a alimentação de ruminantes que apresentem boa digestibilidade (MATEOS; REBOLLAR; MEDEL, 1996) e a digestibilidade dos resíduos de azeitona são variáveis (MARTIN-GARCIA et al., 2003) é preciso ter cuidado para que não se tenha efeitos negativos sobre a microflora ruminal (MATEOS; REBOLLAR; MEDEL, 1996).

O conteúdo de taninos é variável no bagaço, porém devido ao aquecimento do material durante a produção de azeite pode ocorrer a reação de *Maillard* com a formação de complexos proteína-tanino (MARTIN-GARCIA et al., 2003).

Não há dados quanto à intoxicação de animais que ingeriram subprodutos de azeitona, porém, é importante se atentar para as culturas que são submetidas a tratamentos químicos, como por exemplo, com o cobre (sulfato ou oxicloreto), produto utilizado contra fungos e bactérias (ALCAIDE; RUIZ, 2008).

ENSILAGEM

Devido a sazonalidade das forrageiras e qualidade desta ao longo do ano, é imprescindível a conservação de alimentos para serem utilizados em período de estiagem (PEREIRA et al., 2008). Especialmente a mandioca que, após a colheita do cultivar, as raízes são vendidas para alimentação humana e o restante (rama e folhas), em sua maioria, são desprezadas, sobretudo por desconhecimento das formas de utilização e de seu valor nutricional (SOUZA et al., 2011), além de apresentar um baixo custo (ZANINE et al., 2010). A sua parte aérea, constituída de rama e folhas, é um alimento volumoso que apresenta bom valor nutritivo, podendo ser adicionado na dieta nas formas *in natura*, feno ou silagem (SENA et al., 2014).

A colheita da azeitona é sazonal, portanto, sua utilização na alimentação de animais se restringe ao período de colheita, já que o material é rapidamente degradado. A opção para se fornecer o alimento ao longo do ano é a correta preservação e armazenamento do mesmo, que pode ser feita pela ensilagem (ALCAIDE; RUIZ, 2008).

Entretanto, devido à magnitude dos fatores que influenciam os processos fermentativos durante a ensilagem, são necessários estudos para verificação do potencial uso desta técnica na conservação do bagaço de azeitona, raízes e caules de mandioca.

Neste contexto, a mandioca destaca-se em função do seu valor nutricional, podendo gerar subprodutos com qualidade apreciáveis, apresentando características adequadas ao processo de ensilagem, como elevada matéria seca e carboidratos solúveis, o que favorece a fermentação láctica (ZANINE et al., 2010). No entanto, apesar do bagaço de azeitona poder ser ensilado, apresenta entraves, como a baixa densidade de açúcares fermentáveis e elevado conteúdo de óleo (ALCAIDE; RUIZ, 2008).

A ensilagem é um método de preservação para conservar alimentos subutilizados e para melhorar a degradabilidade (FALOLA et al., 2013). É o produto da fermentação em anaerobiose (PEREIRA et al., 2008). Tem como objetivo preservar o valor nutritivo com o mínimo de perdas, garantindo a qualidade do material (SOUZA et al., 2012) e gerando alta concentração de ácido láctico (PEREIRA et al., 2008).

Durante o processo ocorrem perdas, algumas evitáveis, que são ocasionadas por práticas inadequadas na ensilagem, como mofos e podridões, e perdas não evitáveis, como alterações bioquímicas, respiração das plantas e fermentação (PEREIRA et al., 2008).

A compactação da silagem deve ser adequada, pois à medida que ela é elevada, pode haver aumento de efluentes e perdas de nutrientes, como carboidratos, proteínas e minerais. Porém, quando ocorre menor compactação, não há retirada suficiente do oxigênio dos silos, propiciando as fermentações secundárias (LOURES et al., 2003).

Segundo McDonald et al. (2010), a quantidade de matéria seca também influencia na produção de efluentes e na silagem de milho que é a referência para as demais, deve estar entre 250 a 320 g/kg. Sendo assim, a umidade do material deve ser levada em consideração no processo, já que possui influência nas reações químicas que ocorrerão no armazenamento e quando manejado de maneira adequada tende a redução de perdas (PEREIRA et al., 2008).

Dentre as principais perdas há os efluentes que estão relacionados ao conteúdo de matéria seca, grau de compactação, tipo de silo, pré-tratamento mecânico da forragem, dinâmica de fermentação, entre outros fatores (LOURES et al., 2003). Os efluentes que saem dos silos são considerados poluentes para os lençóis freáticos e cursos d'água, pois quando eles são despejados nestes ambientes, são disponibilizadas substâncias que são utilizadas pelos microrganismos e durante esse processo, grande parte do oxigênio presente na água é utilizado (LOURES et al., 2003).

O método de ensilagem conta primeiramente com a coleta, picagem e enchimento dos silos (SILVA; VELOSO, 2011), que devem ser feitos rapidamente a fim de garantir uma silagem de boa qualidade, já que depois de picada e exposta ao oxigênio a planta continua o processo oxidativo, ocorrendo o consumo de carboidratos solúveis (PEREIRA et al., 2008). Durante o enchimento, o silo deve ser compactado e após deve ser vedado, para a proteção do material.

A qualidade do material ensilado está relacionada à qualidade final do processo, sendo dependente do teor de açúcares solúveis, grau de maturidade da planta, rápido enchimento, fechamento e vedação dos silos (LOURES et al., 2003).

A primeira fase da ensilagem é a aeróbica, que ocorre com a presença de oxigênio e a respiração celular, utilizando o oxigênio e os substratos do material, ocorrendo a produção de CO_2, calor e H_2O (PEREIRA et al., 2008).

A respiração da planta, que ocorre nesta fase, consome os carboidratos disponíveis para a fermentação natural de ácido lático, sendo necessário que ocorra a ausência do ar para cessar esse processo (MCDONALD; HENDERSON; HERON, 1991).

A segunda fase é a anaeróbia, que ocorre quando o oxigênio do material é esgotado e começam a crescer os microrganismos anaeróbicos, especialmente as enterobactérias, essas que produzem principalmente o ácido acético (MCDONALD; HENDERSON; HERON, 1991), além das bactérias heterofermentativas. A etapa tem duração de 24 a 72 horas, com a fermentação das hexoses e pentoses há formação do ácido acético, etanol, ácido láctico e CO_2, em virtude do acúmulo dos ácidos o pH começa a cair e há mudança na população microbiana, com predomínio das bactérias homofermentativas, que são mais eficientes na produção de ácido lático (PEREIRA et al., 2008). Para que isso ocorra, há necessidade de ambiente adequado para proliferação desses microrganismos (MCDONALD et al., 2010).

A última fase é a de estabilização, quando o pH deve estar em torno de 3,8 a 4,2 (MCDONALD; HENDERSON; HERON, 1991), fazendo com que ocorra a inibição da população de bactérias e interrupção dos processos de fermentação (PEREIRA et al., 2008). Quando todas as etapas são realizadas de maneira correta, por volta dos 21 dias após a ensilagem, tem-se a conservação anaeróbia, a partir daí o material pode ser aberto ou manter-se ensilado (SILVA; VELOSO, 2011).

A inclusão dos materiais estudados para a alimentação de ruminantes é uma alternativa onde há a cultura da mandioca e a indústria processadora de azeitona nas proximidades, o que ocasiona a possibilidade de transformação dos resíduos, subprodutos ou coprodutos capazes de gerar recursos alimentares e reduzir o impacto ambiental.

É fundamental que se tenha disponibilidade de alimentos de boa qualidade e baixo custo durante o ano inteiro, especialmente no período de vazio forrageiro, nesse sentido os materiais estudados mostraram-se como boa alternativa para serem armazenados na forma de silagem.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMAGUEL, R. E.; PILOTO, J. L.; CRUZ, E. et al. Utilización del ensilaje artesanal de yuca como fuente energética en dietas para cerdos de engorde. Livestotock Research for Rural Development, v. 23, p.41-47, 2011.

AMARAL, R. D.; BERNARDES, T. F.; SIQUEIRA, G. R. et al. Características fermentativas e químicas de silagens de capim-marandu produzidas com quatro pressões de compactação. Revista Brasileira de Zootecnia, v.36, p.532-539, 2007.

AOAC. Official Methods of Analysis, 12th ed. Association of Official Analytical Chemists, Washington, DC, USA, 1975.

ARAÚJO, D. D.; AMORIM, A. B.; SALEH, M. A. D. et al .Nutritional evaluation of integral cassava root silages for growing pigs. Animal Nutrition, v.2, p.149–153, 2016.

BERNARDES, T. F.; REIS, R. A.; AMARAL, R. C. Chemical and microbiological changes and aerobic stability of marandu grass silages after silo opening. Revista Brasileira de Zootecnia., v.38, p.1-8, 2009.

DRIEHUIS, F.; OUDE ELFERINK, W.H.; VAN WIKSELAAR, P.G. Fermentation characteristics and aerobic stability of grass silage inoculant with Lactobacillus buchneri, with or without mofermentative lactic acid bacteria. Grass and Forage Science, v.56, p.330-343, 2001.

EASLEY, J.F.; MCCALL, J.T.; DAVIS, G.K. et al. Analytical methods for feeds and tissues. Gainesville: University of Florida, Nutrition Laboratory, Dept. of Animal Science, 81 p. 1965.

FASINMIRIN, J.T.; REICHERT, J.M. Conservation tillage for cassava (Manihot esculenta crantz) production in the tropics. Soil and Tillage Research, v.113, p.1-10, 2011.

FIGUEIREDO, M. P.; FERREIRA, J. Q.; LOPES, I. O. et al. Silagem de raiz de mandioca tratada com uréia. Revista Científica de Produção Animal, v.2, p.17-23, 2000.

JOBIM, C. C.; REIS, R. A.; SCHOKEN-ITURRINO, R. P. et al. Desenvolvimento de microorganismos durante a utilização de silagens de grãos úmidos de milho e de espigas de milho se brácteas. Acta Scientiarum, v.21, p.671-676, 1999.

KNOWLES, M. M.; PABÓN, M. L.; CARULLA, J. E. Use of cassava (Manihot esculenta Crantz) and other starchy non-conventional sources in ruminant feeding. Revista Colombiana de Ciências Pecuárias, v.25, p.488-499, 2012.

LICITRA, G.; HERNANDEZ, T.M.; VAN SOEST, P.J. Standardization of procedures for nitrogen fractionation of ruminant feeds. Animal Feed Science and Technology, v.57, p.347- 358, 1996.

MCDONALD, P.; EDWARDS, R.A.; GREENHALGH, J.F.D. et al. Animal Nutrition. 7. ed. Prentice Hall, 2010. p. 499-517.

McDONALD, P.; HENDERSON, A.R.; HERON, S. The biochemistry of silage. 2. ed. Marloui: Chalcome, 1991. p. 340.

MERTENS, D. R. Creating a system for meeting the fiber requirements of dairy cows. Journal of dairy science, v.80, p.1463-1481, 1997.

NAPASIRTH, V.; NAPASIRTH, P., SULINTHONE, T. et al. Microbial population, chemical composition and silage fermentation of cassava residues. Animal Science Journal, v.86, p.842-848, 2015.

ONI, A. O.; SOWANDE, O. S.; ADERINBOYE, R. Y. et al. Effect of additives on fermentation of cassava leaf Silage and ruminal fluid of West African Dwarf goats. Archivos de zootecnia, v.63, , p. 449-459, 2014.

PIRES, A. J. V.; CARVALHO, G.; GARCIA, R. et al. Fracionamento de carboidratos e proteínas de silagens de capim-elefante com casca de café, farelo de cacau ou farelo de mandioca. Revista Brasileira de Zootecnia, v.38, p.422-427, 2009.

QUARESMA, J. P. S.; ABREU, J. G.; ALMEIDA, R. G.et al. Recuperação de matéria seca e composição química de silagens de gramíneas do gênero Cynodon submetidas a períodos de pré-emurchecimento. Ciência Agrotec, v.34, p.1232-1237, 2010.

RÉGNIER, C.; BOCAGE, B.; ARCHIMÈDE, H. et al. Effects of processing methods on the digestibility and palatability of cassava root in growing pigs. Animal feed science and technology, v.162, p.135-143, 2010.

SENA, L. S.; JÚNIOR, V. R. R.; DOS REIS, S. T. et al. Degradabilidade das silagens de diferentes frações da parte aérea de quatro cultivares de mandioca. Ciência Animal Brasileira, v.15, p.249-258, 2014.

SILVA, C. F. P. G., PEDREIRA, M. S, DE FIGUEIREDO, M. P. et al. Qualidade fermentativa e caracterização químico-bromatológica de silagens da parte áerea e raízes de mandioca (Manihot esculenta Crantz). Acta Scientiarum. Animal Sciences, v.32, p.401-408, 2010.

SILVA, D.J. & QUEIROZ, A.C. Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos. 3. ed. Universidade Federal de Viçosa, 235 p. 2009.

SILVA, M. A. A.; FURLAN, A. C.; MOREIRA, I. et al. Avaliação nutricional da silagem de raiz de mandioca contendo soja integral para leitões na fase inicial. Revista Brasileira de Zootecnia, v.37, p.1441-1449, 2008.

SILVA, N.; JUNQUEIRA, V.C.A.; SILVEIRA, N.F.A. et al. Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos. 3. ed. São Paulo: Livraria Varela, 2007. 45-60 p.

SNIFFEN, C.J.; O'CONNOR, J.D.; VAN SOEST, P.J. et al. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: II – Carbohydrate and protein availability. Journal of Animal Science, v.70, p.3562-3577, 1992.

TILLEY, J.M.A., TERRY, R.A., A two stage technique for the in vitro digestion of forage crops. Grass and Forage Science, v.18, p.104-111, 1963.

TOLENTINO, D. C.; RODRIGUES, J.A.S.; PIRES, D.A.A. et al. The quality of silage of different sorghum genotypes. Acta Scientiarum. Animal Science, v.38, p.143-149, 2016.

VAN SOEST, P.J. Nutritional ecology of the ruminant. 2. ed. New York: Cornell University, 1994. 476p.

VAN SOEST, P.J.; ROBERTSON, J.B. Analysis of forages and fibrous foods. Ithaca: Cornell University, 1985. 202p.

ZAMBOM, M.A.; FERNANDES, T.; SOARES, M.S.S.P. et al. Características da silagem de resíduo úmido de fécula de mandioca adicionada de níveis de ureia. Archivos de zootecnia, v.63, p.677-688, 2014.

ZANINE, A. de M.; SANTOS, E.M.; DÓREA, J.R.R. et al. Evaluation of elephant grass silage with the addition of cassava scrapings. Revista Brasileira de Zootecnia, Viçosa, v.39, p.2611-2616, 2010.

Capítulo 21

10.37423/220505927

O DESIGN DE INFORMAÇÃO NO HISTÓRICO DA METADISCIPLINA

Anna Lúcia dos Santos Vieira e Silva — *Universidade Federal do Ceará*

Alexander Catunda Carneiro — *Universidade Federal da Paraíba*

Victor Silva Morais Furtado — *Universidade Federal do Ceará*

Rafaela Almeida Pinheiro — *Universidade Federal do Ceará*

Alline de Albuquerque Bezerra Moreira — *Universidade Federal do Ceará*

José Rondney da Silva Mendonça — *Universidade Federal do Ceará*

Resumo: A abordagem da Metadisciplina propõe que a criação, construção e reflexão de qualquer disciplina em que seja aplicada se dê de forma participativa durante o processo de sua realização. O objetivo deste artigo é analisar a importância do Design de Informação no histórico de cinco anos de pesquisa-ação, durante a formação da abordagem, em três níveis: 1) organização das produções e conteúdos resultantes de metadisciplinas aplicadas, como dados objetivos; 2) produção de sentido das informações coletadas para o desenvolvimento da pesquisa; 3) síntese dos resultados. A Metadisciplina nasce da experiência de uma professora do curso de Design da Universidade Federal do Ceará (UFC), como participante da disciplina de Didática na Faculdade de Educação. O que era aprendido em Didática, concomitantemente foi compartilhado e aplicado na disciplina de Métodos de Representação. Desde então, a Metadisciplina é aperfeiçoada com o método da pesquisa-ação. Na Metadisciplina o estudante é ativo no processo de construção de seu próprio conhecimento, seus interesses, relativos à ementa, são acolhidos na composição e desenvolvimento da disciplina. A pesquisa é realizada e observada na perspectiva de sua evolução, com coleta e análise de dados em ciclos de aperfeiçoamento progressivo. O processo é mais importante que os resultados pois todo resultado é parte do processo. Assim, as aplicações foram organizadas e analisadas pelos preceitos do Design de Informação: a prática traduzida em conceitos, e as experimentações didáticas, na abordagem, em uma linguagem apta a sua disseminação.

Palavra-chave: Metadisciplina, Pesquisa-ação, Design de Informação.

1 INTRODUÇÃO

A Metadisciplina nasce através da disciplina de “Didática I” cursada por uma professora no curso de Design da Universidade Federal do Ceará no segundo semestre de 2014. A ânsia de tornar o ensino efetivo e mais adequado à realidade atual e aos interesses de aprendizagem dos estudantes foi a força motriz que germinou essa semente. Inicialmente aplicada como uma pesquisa-ação (Tripp, 2005; Toledo & Jacobi, 2013), considerando a sala de aula como seu campo de ensino, pesquisa e aprendizado, a Metadisciplina estrutura-se na interseção entre as áreas do Design, da Didática e da Semiótica peirceana.

Na esfera do Design, as concepções de Metaprojeto (Moraes, 2010), HCD (IDEO, 2008) e Metadesign (Vassão, 2010) fornecem fundamentos para a construção partilhada de saberes, considerando seus repertórios, interesses e os conteúdos da disciplina. Isso se reflete nos aspectos compositivos e colaborativos que embasam a abordagem.

A Didática representa o ensinar e aprender, é o ambiente no qual a metadisciplina acontece. Dela surgem os atributos dos objetivos, da metodologia e da avaliação, que permitem e orientam a regulação da disciplina no contexto da sala de aula.

Da semiótica toda estrutura de organização dos fundamentos, princípios e diretrizes da abordagem são constituídos no processo pelos conceitos triádicos, das categorias fenomenológicas de Charles Sanders Peirce.

O primeiro está aliado às idéias de acaso, indeterminação, frescor, originalidade, espontaneidade, potencialidade, qualidade, presentidade, imediaticidade, mônada... O segundo às idéias de força bruta, ação- reação, conflito, aqui e agora, esforço e resistência, díada... O terceiro está ligado às idéias de generalidade, continuidade, crescimento, representação, mediação, triada… (Santaella, 2000, p. 8).

Além do Design atuar através de sua contribuição como área de conhecimento projetual na pesquisa, ele também se faz presente através da vertente do Design de Informação. Seus preceitos de organização, estruturação e síntese são suporte para compreensão das informações recolhidas na pesquisa ora de maneira gráfica, bidimensional, ora tridimensional, por meio de interfaces e dispositivos.

A utilização de Representações Gráficas de Síntese (Padovani & Heemann, 2016), são produzidas no desenvolvimento da pesquisa, úteis e necessárias para imaginar, visualizar e entender as manifestações de estruturas e conceitos na construção da abordagem da Metadisciplina.

A infografia, que é apropriada pelo grupo de pesquisa, é não só uma ferramenta de divulgação dos resultados obtidos, mas principalmente uma técnica colaborativa de ensino e de pesquisa. Presente desde o início formal da Metadisciplina, os conteúdos das infografias e diagramas produzidos tornaram-se essenciais para o entendimento mútuo dos integrantes do grupo de pesquisa acerca das informações processuais, das experimentações em sala de aula, pela própria natureza evolutiva da abordagem. As estruturas dos conceitos visualizáveis são construídas e ressignificadas em todas as aplicações e suas respectivas análises. Neste sentido alguns infográficos e diagramas gerados no processo de construção da abordagem são analisados com o objetivo de resgatar e compreender, por meio deles, o histórico da Metadisciplina.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A análise e os resultados de como o Design de Informação esteve presente desde o início formal da Metadisciplina se apresentam dentro de um processo amplo de pesquisa-ação. A visualização dos conceitos que fundamentam e tornam a abordagem aplicável são essenciais para o entendimento mútuo dos participantes, na organização das informações resultantes de cada aplicação, na elaboração de recursos didáticos e na divulgação da abordagem.

As estratégias promovidas pelas ferramentas do design de informação são essenciais no processo de ensino e aprendizagem (Reis & Ferneda, 2019). A utilização dos produtos de design de informação como “objetos de aprendizagem” (Reis & Ferneda, 2019, p. 25) são ferramentas que permitem que essas experiências de aprendizagem sejam “ricas, complexas e diversificadas, não fazendo com que todo o investimento (trabalho) repouse sobre o professor” (Perrenoud, 2000, p.65). Nessa ótica, o Design de Informação é um importante aliado na apresentação e organização de dados e como recurso pedagógico:

O Design da Informação vai se estabelecendo como um campo que conjuga determinados conhecimentos, traduzindo-se em uma disciplina cujo objetivo é organizar e apresentar dados, transformando-os em informação válida e significativa. (Portugal, 2010, p. 2)

Os objetos de aprendizagem são utilizados no histórico da formação da Metadisciplina na forma de diagramas e infográficos, criados pelo grupo de pesquisa, que também funcionam como Representações Gráficas de Síntese (Padovani & Heemann, 2016), artefatos visuais bidimensionais criados com o intuito de complementar a informação falada e escrita, como índices de um processo que se realizou ao longo de cinco anos de pesquisa-ação.

A abordagem da Metadisciplina se fundamenta na interdisciplinaridade de três áreas do conhecimento: o Design, a Didática e a Semiótica peirceana. Do Design, a Metadisciplina se apropria dos conceitos de metaprojeto (Moraes, 2010), design centrado no ser humano (HCD, IDEO, 2008) e metadesign (Vassão, 2010). Estes conceitos trazem à abordagem considerações que implicam projetos em ambientes dinâmicos, proposições participativas e reflexões sobre o próprio processo.

Por seu caráter abrangente e holístico, o metaprojeto explora toda potencialidade do design, mas não produz output como modelo projetual único, e soluções técnica preestabelecidas, mas um articulado e complexo sistema de conhecimentos prévios que serve de guia durante o processo projetual. (MORAES, 2010, p.25)

Da Didática, os conceitos de objetivos (Bloom et alii, 1972), metodologia (Nérci, 1973) e avaliação (Turra, 1975) se desdobram durante o processo. Os conceitos da Didática fazem referência à realidade na sala de aula. Os objetivos, primeiro conceito apropriado da didática, são formulados com base nas teorias de aprendizagem que o grupo compartilha (Bloom et alii, 1972). O conceito da metodologia, evoca a sistematização do processo de ensino-aprendizagem (Nérici, 1973; Martins, 1993), de acordo com os objetivos determinados, apontando métodos, técnicas e recursos na realização das relações entre estudantes, professores e conhecimento. A avaliação (Turra & Ribeiro, 1975) verifica se os objetivos foram alcançados e orienta a reformulação deles e da metodologia, quando necessário.

Da Teoria Geral dos Signos de Charles Sanders Peirce, a Semiótica oferece os conceitos de primeiridade, secundidade e terceiridade como princípio estrutural de todo tipo de fenômeno. A primeiridade no campo das possibilidades, da qualidade pura de sentimento e do acaso, a secundidade referente ao aqui e agora, ação e reação, alteridade, a terceiridade como mediação, continuidade, lei e generalização.

As tríades conceituais da semiótica apresentam também o signo-objeto-interpretante como elementos interconectados, necessários à produção de sentido. Uma rede contínua de infinitas possibilidades interpretativas de um determinado objeto, tema ou fato.

No movimento de captar o fenômeno pelos sentidos e interpretar coisas existentes (objetos) por meio de signos, a semiose permite tanto o entendimento relacional como a produção de novos significados pela mente interpretante.

A cadeia triádica ou semiose é a forma lógica de um processo que revela o modo de ação envolvido na cooperação diferencial de três termos. O modo de ação típico do signo é o do crescimento através

da autogeração. O signo, por sua própria constituição, está fadado a germinar, crescer. Desenvolver-se num interpretante (outro signo) que se desenvolverá em outro, e assim indefinidamente. (Santaella, 1995, p. 43)

A metadisciplina utiliza a lógica triádica da semiose e das categorias fenomenológicas como estrutura e condição prévia de organização lógica, mobilizadora de processos criativos e cognitivos.

3 METADISCIPLINA NA PESQUISA-AÇÃO

O método da pesquisa na formação da abordagem da Metadisciplina foi a pesquisa-ação em dois contextos, a sala de aula como ambiente de aplicação e o laboratório de pesquisa, espaço de análise e aprimoramento para novas aplicações. Relacionando a abordagem resultante da pesquisa-ação, entendemos que os fundamentos (Design, Didática e Semiótica) também indicam metodologias. Do Design, a co-criação e os processos participativos são apropriados.

O design é uma cultura e uma prática relativas ao modo como as coisas deveriam ser a fim de alcançar as funções e os sentidos desejados. Ele tem lugar em processos abertos de codesign, nos quais todos os atores envolvidos participam de diferentes maneiras. (Manzini, 2017, p. 68)

O HCD, Design Centrado no Ser Humano (Human-Centered Design) se propõe como metodologia: ouvir (Hear), criar (Create) e implementar (Deliver), em processos alternados de prática e reflexões.

A Didática reforça a interdisciplinaridade da Metadisciplina através da contribuição de metodologias participativas como a aprendizagem colaborativa (Torres, 2004, 2014; Freitas e Freitas, 2003) e metodologias ativas que reconhecem todos os participantes do processo de ensino e aprendizagem (professores, alunos e monitores) como agentes na construção de conhecimento (Acaso & Manzanera, 2015).

A aprendizagem colaborativa compreende uma construção coletiva na interação de seus participantes, onde 'todos os alunos envolvidos em um empreendimento colaborativo são automaticamente responsáveis por seu progresso e pelo progresso do seu grupo, num relacionamento solidário e sem hierarquias'. (Torres, 2014, p. 65).

Já a pesquisa-ação é a metodologia usada para que as informações desse processo de construção singular de conhecimento, de forma que "Planeja-se, implementa-se, descreve-se e avalia-se uma mudança para a melhora de sua prática, aprendendo mais, no correr do processo, tanto a respeito da prática quanto da própria investigação." (Tripp, 2005, p. 446).

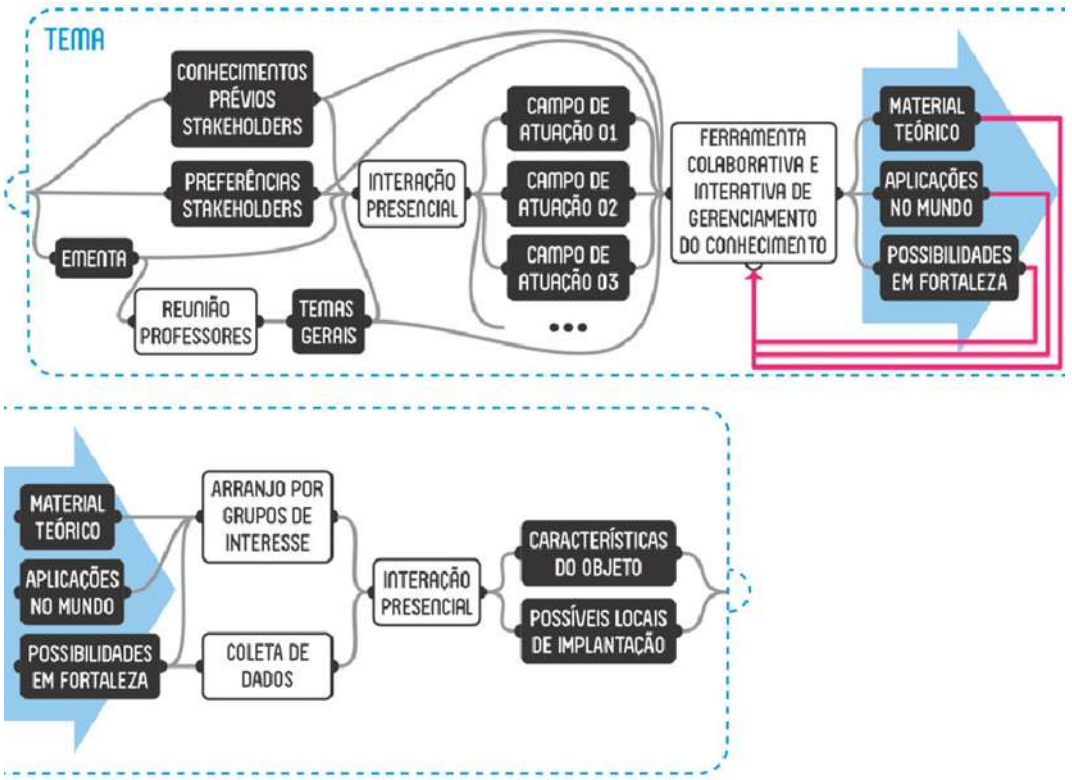
O processo de aplicação da Metadisciplina se dá de maneira combinada, que varia com os conceitos progressivamente identificados pelo grupo de pesquisa e as linhas de pensamento e interpretação que cada turma oferece como resultado do modus operandi da abordagem em questão. O uso de elementos gráficos para a comunicação desses conceitos é uma via de mão dupla. Enquanto serve ao entendimento do que está se propondo, também auxilia na ressignificação da evolução do processo. Assim, a utilização do design de informação para o entendimento e desenvolvimento da pesquisa em Metadisciplina não ocorre pura e simplesmente porque se situa em um curso de Design, mas principalmente pelo uso desses signos organizacionais como um modo de aprendizagem em que se consegue literalmente visualizar as informações e relacioná-las a conteúdos específicos.

Comumente essas organizações visuais de conteúdos e conceitos eram propostas pelos pesquisadores individualmente como um modo subjetivo de entender e atribuir significado às conclusões das reuniões do grupo de pesquisa. No entanto, para além disso, o processo de tradução de gerou uma força motriz dos insights do grupo, conjunta e continuamente, nos encontros semanais. Dessa forma o processo de infografia passou a ser uma técnica e uma estratégia habitual na pesquisa, na busca de correspondência cognitiva entre os participantes e na transformação destes entendimentos traduzidos em resultados de pesquisa, nas apresentações e publicações.

3.1 (2015-2016) METADISCIPLINA APLICADA EM PROJETO DE PRODUTO 4

O primeiro infográfico sobre a Metadisciplina (Figura 1) foi apresentado no 12º Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Design (P&D 2016), na análise da Metadisciplina aplicada à disciplina de Projeto de Produto 4 (PP4) no semestre 2015.2 do curso de Design da UFC, segunda experiência de aplicação da metadisciplina, ainda em processo de formação. A disciplina aborda o design relacionado a sistemas abertos, complexos e dinâmicos, conteúdo coerente e similar ao processo de ensino e aprendizado proposto na Metadisciplina. Através dele foram explanadas sistematicamente as questões que envolvem a formação da Metadisciplina, em visualizações das possibilidades de interação que podem haver na definição do tema a ser trabalhado em PP4, na experimentação/realização do projeto e na reflexão acerca do resultado final da disciplina.

Figura 1: Infográfico Tema. Análise da disciplina Projeto de Produto IV (2015.2) Fonte: Publicado nos anais do 12° Congresso Nacional de Pesquisa e Desenvolvimento em Design (P&D 2016), usado com a autorização do autor, Carlos Eugênio Moreira de Sousa.



O infográfico está dividido em três partes: Tema (Figura 1); Projeto (Figura 2); e Reflexão (Figura 3). O primeiro mostra o sistema da metadisciplina, no processo de construção compartilhada e definição dos temas sobre os quais se irão se desenvolver os projetos. Abrange de abertura aos amplos conteúdos possíveis dentro do escopo da disciplina por meio de pesquisas. Nesta etapa, é definida em consenso uma plataforma de partilha, o blog, que contempla a multiplicidade de interesses dos estudantes, configura a divulgação aberta e compartilhada de informações e relativizam os papéis de professor-aluno, uma vez que são os estudantes que escolhem os conteúdos teóricos, as referências de projeto relativas a esse conteúdos e as possibilidades de aplicação em Fortaleza, indicativa do projeto.

Apesar de serem imensuráveis os campos de atuação que os participantes do processo de construção da Metadisciplina poderiam optar para desenvolver seus respectivos trabalhos, este aspecto da escolha, do querer, tornou-se uma referência importante ao sistema maior, relativo à característica de abrangência que a Metadisciplina possui.

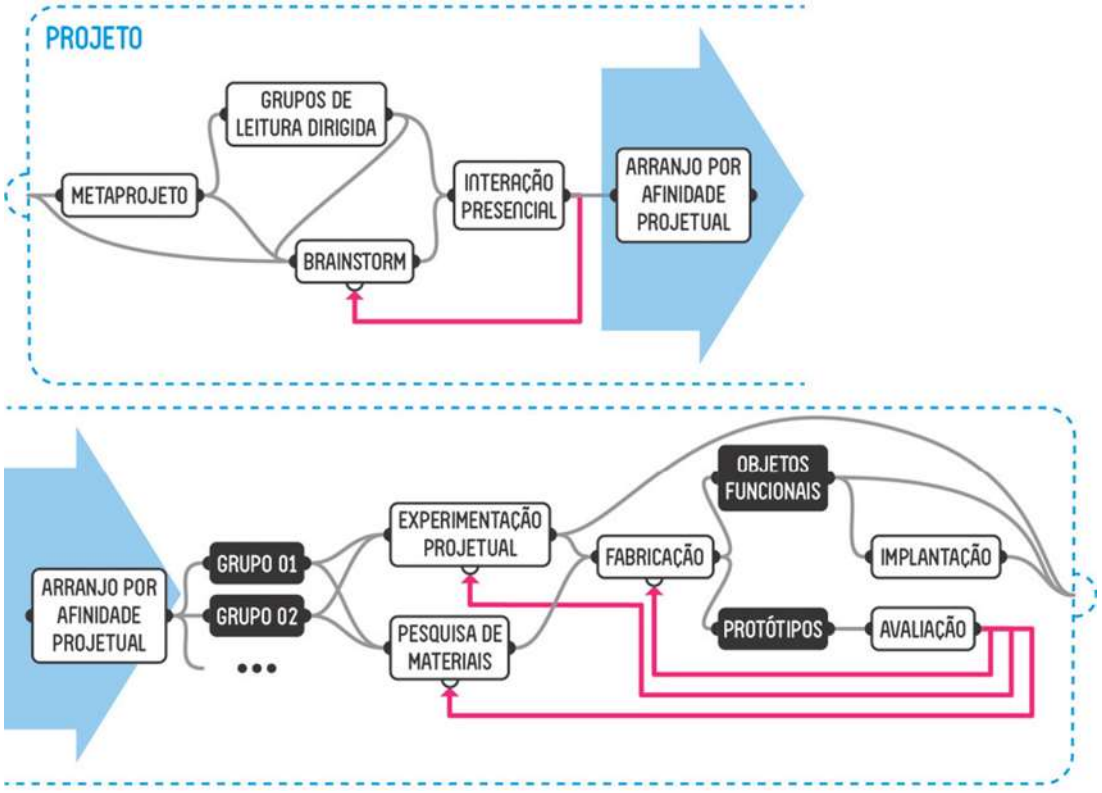
O infográfico demonstra que mesmo com os diferentes caminhos que a disciplina poderia ter percorrido, a ferramenta de gerenciamento e divulgação das pesquisas é comum a todos. Atualmente,

essa ferramenta é a plataforma de informação compartilhada e interativa, utilizada e definida em conjunto em cada turma específica, em toda Metadisciplina aplicada.

O infográfico Projeto (Figura 2) abrange o metaprojeto (Dijon, 2010), que compreende a estrutura contextual e organizativa dos processos que envolvem o projeto e a definição de parâmetros. Apesar de todos os participantes passarem por esta etapa, pode-se observar no infográfico mais uma regularidade que configura a Metadisciplina, o planejamento da própria disciplina como 'projeto do projeto', definido coletivamente.

Antes de passarem pela orquestração dos grupos com mesma afinidade projetual, de acordo com os interesses e temas definidos anteriormente, todos os participantes estiveram livres para buscarem outras referências e técnicas, específicas de acordo com cada proposição, para seus projetos, experimentações e prototipagens, até a entrega final do projeto, configurando, cada um a seu modo, um jeito único de lidar com seus próprios desenvolvimentos.

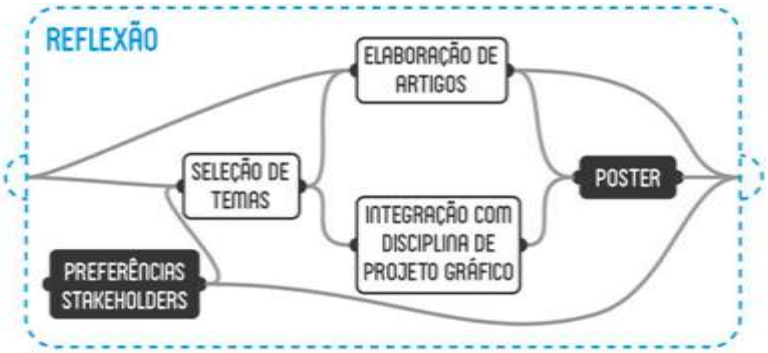
Figura 2: Infográfico Projeto. Análise da disciplina Projeto de Produto IV (2015.2) Fonte: Publicado nos anais do 12° Congresso Nacional de Pesquisa e Desenvolvimento em Design (P&D 2016), usado com a autorização do autor, Carlos Eugênio Moreira de Sousa



Na terceira etapa (Figura 3), foi debatido como seria a reflexão do processo de projeto e da disciplina, com os participantes, como poderiam refletir sobre o aprendizado teórico, prático e pessoal. Por consenso, foi decidido integrar PP4 a Projeto Gráfico 4 (PG4), que acontecia concomitantemente. Em

conjunto, professores e estudantes das duas disciplinas decidiram que o produto do projeto integrado seria um pôster, com a utilização do design de informação na síntese do aprendizado e da integração, além de artigos individuais.

Figura 3: Infográfico Reflexão. Análise da disciplina Projeto de Produto IV (2015.2) Fonte: Publicado nos anais do 12° Congresso Nacional de Pesquisa e Desenvolvimento em Design (P&D 2016), usado com a autorização do autor, Carlos Eugênio Moreira de Sousa



A definição da forma como os estudantes optaram por refletir o processo também se reflete na Metadisciplina, uma vez que a etapa da reflexão é integrada como uma necessidade na abordagem.

3.2 (2017) METADISCIPLINA, UMA ABORDAGEM SEMIÓTICA

Em 2016, o grupo de pesquisa foca na aplicação da Metadisciplina em Semiótica, disciplina obrigatória, oferecida no terceiro semestre do curso de Design. O principal motivo é que nesse ano tem início a pesquisa 'Metadisciplina: uma abordagem semiótica'. Como resultado, o grupo de pesquisa apresenta no 8º Congresso Internacional de Informação (CIDI 2017) um artigo sobre essa experiência didática.

Nesse momento, a metadisciplina ainda era entendida como um processo em busca de diretrizes que pudessem transformá-la em aplicável em qualquer área do conhecimento (Figura 4). Da metadisciplina aplicada em semiótica (Figura 5), as tríades permaneceram como forma de estruturar a disciplina em (1) fundamentação teórica, os estudantes apresentavam um infográfico 'o que é semiótica' como resultado do primeiro módulo; (2) semiose, a parte prática da aplicação do conteúdo de semiótica em processos criativos; (3) reflexão, os estudantes escolhiam qualquer signo para elaborar uma análise semiótica. Essa estrutura continha proximidades com a anterior, de PP4 2015, onde os módulos também se estruturaram em três: (1) tema - construção compartilhada de conteúdos, (2) projeto - desenvolvimento do projeto; e (3) reflexão - artigo e pôster.

Figura 4: Metadisciplina e semiótica. Análise da disciplina Semiótica (2017.1) Fonte: Publicado nos anais do 8° Congresso Internacional de Design de Informação (CIDI - 2017), usado com a autorização dos autores, Anna Lúcia dos Santos Vieira e Silva e Alexander C. Carneiro.

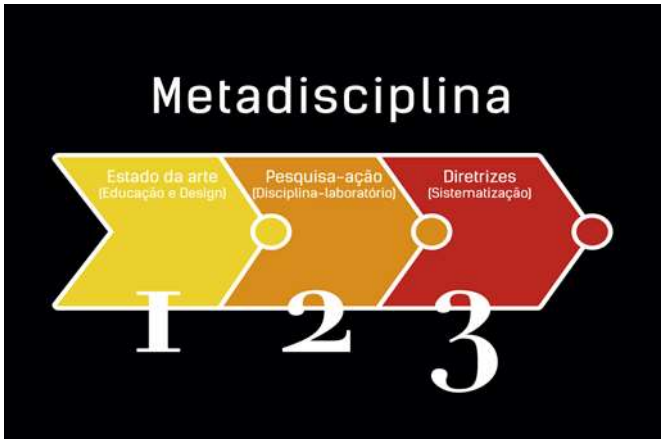


Figura 5: Semiótica. Análise da disciplina Semiótica (2017.1) Fonte: Publicado nos anais do 8° Congresso Internacional de Design de Informação (CIDI - 2017), usado com a autorização dos autores, Anna Lúcia dos Santos Vieira e Silva e Alexander C. Carneiro.

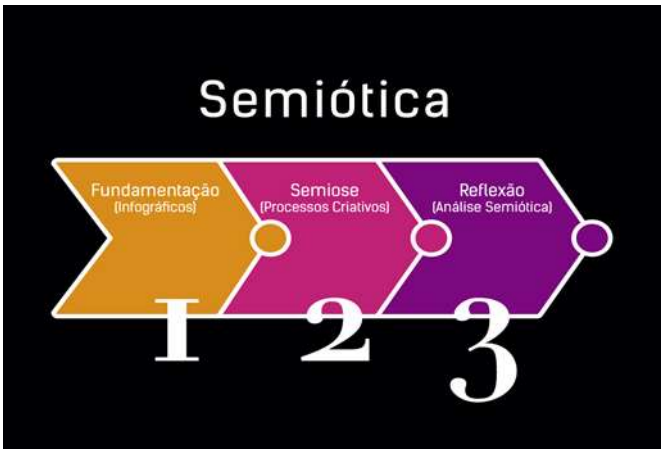


Figura 6: Fundamentação. Análise da disciplina Semiótica (2017.1) Fonte: Publicado nos anais do 8° Congresso Internacional de Design de Informação (CIDI - 2017), usado com a autorização dos autores, Anna Lúcia dos Santos Vieira e Silva e Alexander Carneiro.



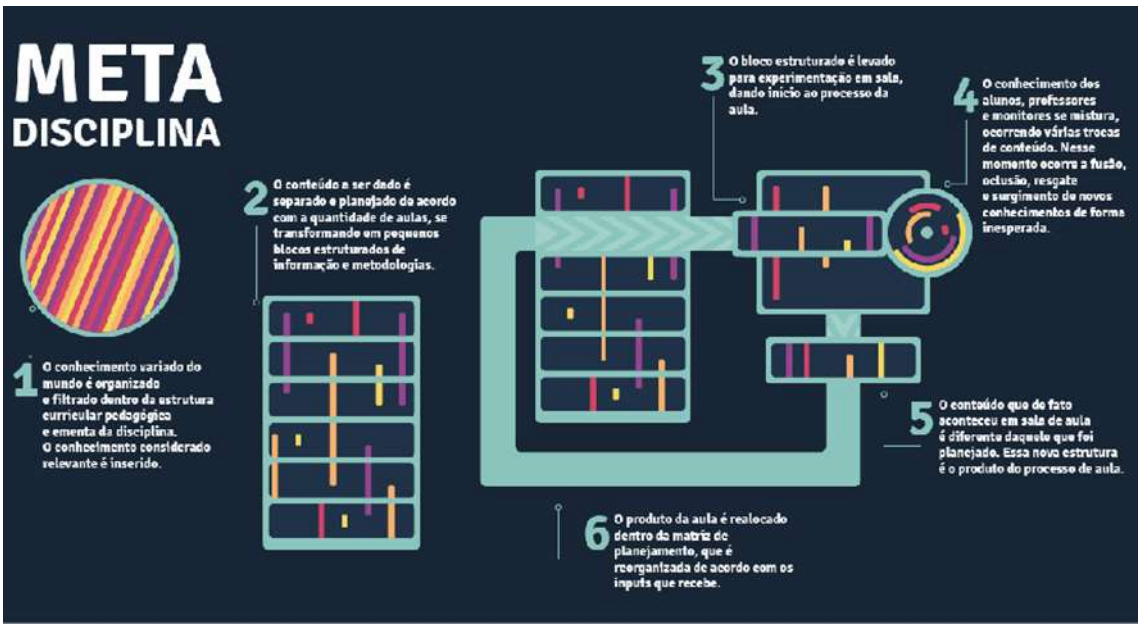
Em um paralelo da pesquisa com sua aplicação na disciplina de semiótica, a metadisciplina ainda era entendida como uma parte da tríade (Figura 6), na seguinte ordem: (1) Conceitos - conteúdos que a

metadisciplina abrange, da semiótica e do design; (2) métodos - a própria metadisciplina como uma opção didática, no aqui e agora da sala de aula; e (3) decodificação - infográficos, como uma busca de generalizações e visualização de sua abrangência, estrutura e organização.

A síntese da metadisciplina como um mecanismo de transformação e partilha de conhecimentos aparece no infográfico que finaliza o artigo (Figura 7). Primeiro, o círculo inicial (1) representa o conteúdo da disciplina, fechado, definido. Ao lado, o retângulo (2) organiza o conteúdo da disciplina em um planejamento, com blocos de informações e metodologias. Em seguida, em um sistema de produção de conhecimento, (3) o planejamento é levado para aula, onde a metadisciplina acontece, em seguida, um movimento aparece no círculo (4), que representa a troca de conhecimentos entre professores, estudantes e monitores, nesse tempo e espaço novos conhecimentos podem surgir da interação. com o inesperado acolhido (5) outro planejamento pode substituir o anterior, de forma acordada. Como resultado (6) o 'produto' da aula é realocado no planejamento, em uma nova configuração.

Embora seus fundamentos, princípios e diretrizes já estejam esboçados e a estrutura triádica bem definida, o infográfico (Figura 7) demonstra o quanto a metadisciplina está arraigada às aplicações em sala de aula nesse momento da pesquisa-ação.

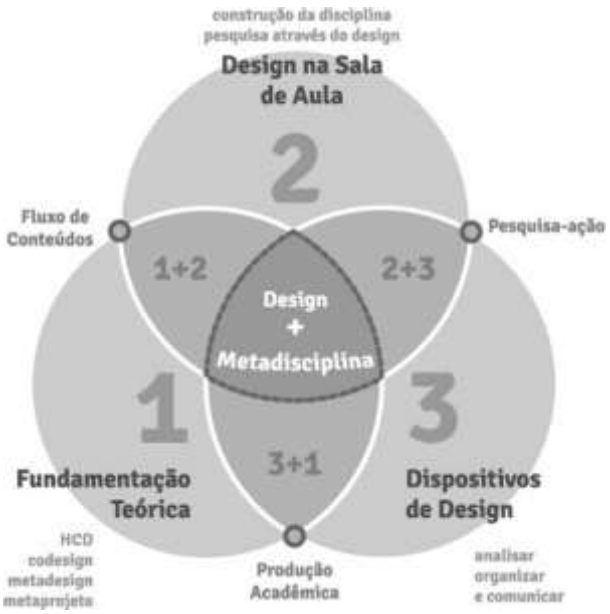
Figura 7: Metadisciplina. Análise da Metadisciplina em aula (2017) Fonte: Publicado nos anais do 8° Congresso Internacional de Design de Informação (CIDI - 2017), usado com a autorização do autor Alexander C. Carneiro.



3.3 (2018) DIAGRAMAS DE VENN

Em 2017.2, quando a Metadisciplina foi implementada na disciplina de Projeto de Produto 4 pela terceira vez no curso de Design, o grupo de pesquisa identificou um avanço no entendimento das relações da Metadisciplina com o Design. Dessa experiência dois estudos de caso são apresentados no 13º Congresso Nacional de Pesquisa e Desenvolvimento em Design (P&D - 2018). Neste artigo, os conceitos de Metaprojeto, a metodologia do HCD e o Metaprojeto são reconhecidos como as áreas do Design vinculadas à pesquisa e, pela primeira vez, o grupo começa a entender inter-relações da Metadisciplina com seus fundamentos por diagramas de Venn (Figura 8).

Figura 8: Metadisciplina e Design (2018) Fonte: Publicado nos anais do 13° Congresso Nacional de Pesquisa e Desenvolvimento em Design de Informação (P&D - 2018), elaborado pelo grupo de pesquisa



O diagrama de Venn foi fundamental para o rumo que a pesquisa toma em sua continuidade. Com ele, o grupo de pesquisa começa a investigar visualmente as relações da Metadisciplina com os três fundamentos (Design, Didática e Semiótica) e usar as cores primárias na representação da estrutura semiótica referentes a lugares específicos nos diagramas de Venn: Primeiridade, lado esquerdo, amarelo; secundidade superior, magenta; terceiridade, lado direito, ciano.

No mesmo ano a pesquisa é apresentada no XIX Encontro Nacional de Didática e Práticas de Ensino (ENDIPE - 2018) com um artigo focado exclusivamente nos diagramas de Venn (Figuras 9, 10, 11 e 12) das inter-relações da Metadisciplina com seus fundamentos.

Figura 9: Metadisciplina e seus fundamentos (2018) Fonte: Publicado nos anais do IXI Congresso Nacional de Didática e Práticas de Ensino (ENDIPE - 2018), elaborado pelo grupo de pesquisa.

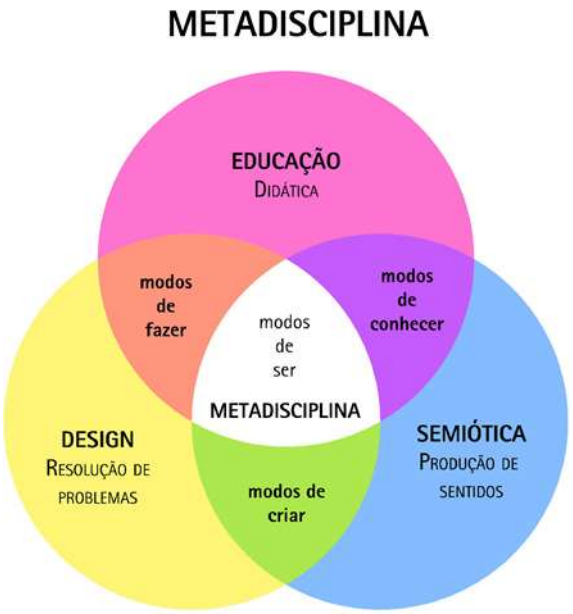


Figura 10: Design + Metadisciplina (2018) Fonte: Publicado nos anais do IXI Congresso Nacional de Didática e Práticas de Ensino (ENDIPE - 2018) elaborado pelo grupo de pesquisa.



Figura 11: Didática + Metadisciplina (2018) Fonte: Publicado nos anais do IXI Congresso Nacional de Didática e Práticas de Ensino (ENDIPE - 2018), elaborado pelo grupo de pesquisa.



Figura 12: Semiótica + Metadisciplina (2018) Fonte: Publicado nos anais do IXI Congresso Nacional de Didática e Práticas de Ensino (ENDIPE - 2018), elaborado pelo grupo de pesquisa.



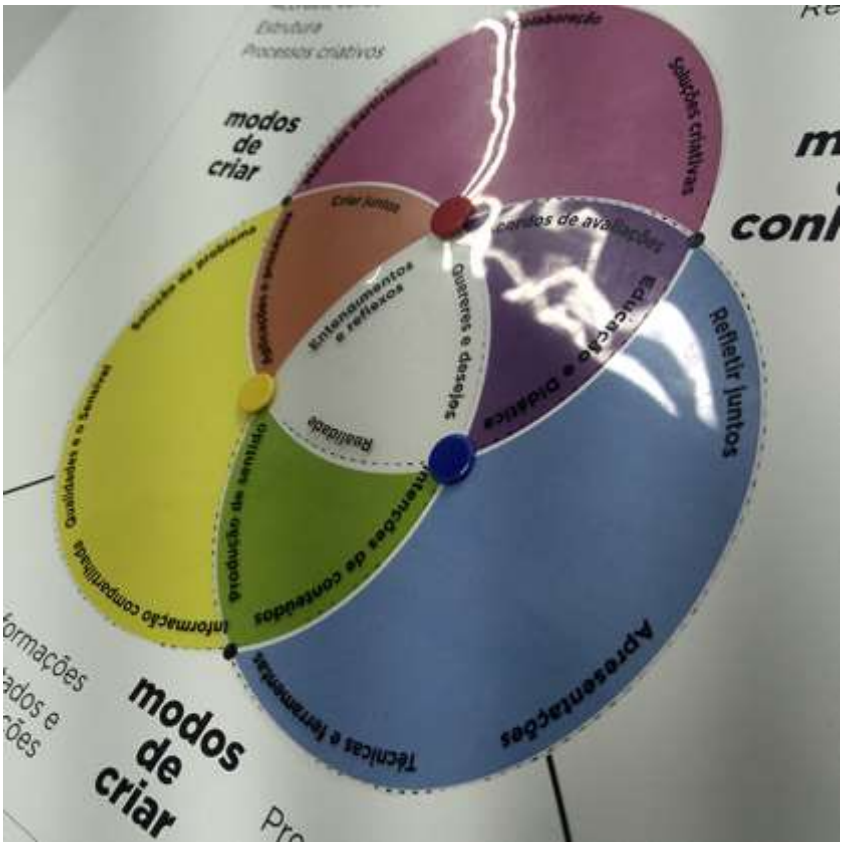
Para a apresentação do Congresso, foi construído o primeiro protótipo tridimensional da pesquisa, com círculos transparentes manuseáveis sobre uma página impressa (Figura 13). Cada círculo continha em suas bordas palavras correspondentes a sua categoria fenomenológica que, ao girar, se combinava

com as palavras dos outros círculos nas intersecções. O centro representava a própria Metadisciplina (Figura 14).

Figura 13: Infográfico da base do protótipo (2018) Fonte: Apresentado no IXI Congresso Nacional de Didática e Práticas de Ensino (ENDIPE - 2018), elaborado pelo grupo de pesquisa.



Figura 14: Foto do protótipo (2018) Fonte: Apresentado no IXI Congresso Nacional de Didática e Práticas de Ensino (ENDIPE - 2018), elaborado pelo grupo de pesquisa.



O experimento com diagramas de Venn possibilitou um aprofundamento nas concepções de Design, Didática e Semiótica na pesquisa, de modo a traçar paralelos entre os três e definir as diretrizes de suas inter-relações.

Neste ano a pesquisa passa a ser 'Metadisciplina: semiótica, design, ensino e aprendizagem em confluência' é legitimada na Pró-reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação e como iniciação científica.

4 RESULTADOS, LINHA DO TEMPO "FINAL" E SÍNTESE DA ABORDAGEM

A Figura 15 mostra o infográfico que vem como uma forma de situar o desenvolvimento da pesquisa, mostrando em quais disciplinas a Metadisciplina foi aplicada a cada ano até o primeiro semestre de 2019. Nela podemos ver sua trajetória.

Figura 15: Infográfico da linha do tempo (2019) Fonte: elaborado Victor Silva Moraes Furtado, com base em informações da pesquisa.



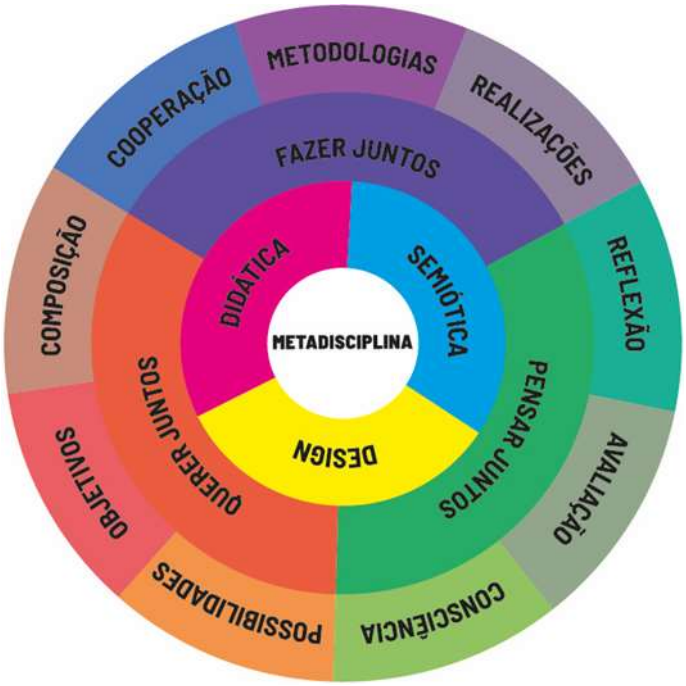
A Metadisciplina nasce no período probatório de uma professora que participa da disciplina de Didática, na Faculdade de Educação da UFC, junto com estudantes de graduação, pelo programa CASa, (Comunidade de Cooperação e Aprendizagem Significativa) em 2014. Em comum acordo com o professor de Didática, e com os estudantes da disciplina Métodos de Representação no curso de Design, à noite se aprendia algo em Didática e, na manhã seguinte o aprendizado era traduzido, compartilhado e aplicado em Métodos de Representação.

Desde então, a Metadisciplina vem sendo experimentada e aperfeiçoada através da pesquisa-ação no curso de Design, nas disciplinas de Semiótica (2015.1, 2016.1, 2017.1, 2018.1 e 2019.1); Projeto de Produto IV (2015.2, 2016.2, 2017.2 e 2018.2); Projeto II (2017.2, 2018.2), Tópicos Avançados em Teoria e História (2018.1 e em 2019.1) e Desenho de Observação (2019.1). Em 2016.2 houve a primeira experimentação da Metadisciplina na Educação, como parte integrante de um experimento didático com estudantes da graduação, pós-graduação e outros quatro professores doutores da área da Educação com a aplicação de uma disciplina de didática dada na Faculdade de Educação.

Como resultado, em 2019 a Metadisciplina retorna ao CASa, dessa vez como um curso de Metadisciplina, como optativa para estudantes de graduação (Tópicos Avançados em Teoria e História do Design), mas também a professores em período probatório.

A Figura 16 sintetiza o ponto atual de conceituação da abordagem da Metadisciplina. Design, Didática e Semiótica, como fundamentos. De suas inter-relações, os princípios: Querer juntos, Fazer juntos e Pensar juntos, e da ação dos princípios, emergem nove diretrizes, relacionadas aos conceitos dos fundamentos: Design - Composição, Cooperação e Consciência; Didática - Objetivos, Metodologia, Avaliação; Semiótica - Possibilidades, Realizações e Reflexão. Toda sistematização da Metadisciplina em seu estágio atual será publicada em um livro, em fase de finalização.

Figura 16: Síntese da abordagemda Metadisciplina. Fundamentos, Princípios e Diretrizes. (2019)
Fonte: elaborado Adson Pinheiro Queiroz Viana, com base em informações da pesquisa.



5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A Metadisciplina segue como pesquisa e aplicação. Por sua origem, fundamentos, princípios e diretrizes, como se apresenta aqui em seu histórico, toda conclusão é apenas mais uma etapa de um processo contínuo e crescente. Durante esses cinco anos que foi Metadisciplina, esteve voltada para sala de aula, em busca de diretrizes e conceitos que justificassem a força de uma formação emancipadora, participativa, ativa, política. No processo, os conceitos em ação e combinados foram além de justificativas, apontam para uma metodologia e para métodos.

Na experiência de 2019, a Metadisciplina como forma e conteúdo com discentes e docentes em período probatório da UFC, foi verificado que a abordagem pode ser aplicada em diferentes áreas do conhecimento, além das que a fundamentam. Uma das professoras que cursou, teve um procedimento similar ao que ocorreu em 2014 e enquanto cursava a Metadisciplina, traduzia e aplicava seus fundamentos, princípios e diretrizes no ensino de língua italiana. No final do semestre, já estava sendo aprovado em reunião de colegiado um curso de língua estrangeira fundamentado na Metadisciplina. Uma outra professora, da Engenharia de Pesca, recebeu de todos os estudantes do curso possibilidades de aplicação da abordagem - seu método - na disciplina de Microbiologia do Pescado, todas plausíveis, segundo a própria professora. Como será? Quais serão suas especificidades,

transformações e traduções em outras áreas? Haverá uma Metadidática com a transposição da Metadisciplina das salas de aula à formação de docentes?

Considera-se, finalmente, que de certa forma todo esse processo contém em si uma certa emancipação e autonomia. Como se a Metadisciplina, que reflete sobre si enquanto se realiza, revelasse aos poucos o que é, em um processo contínuo, enquanto houver quem a deseje, aplique e desvele.

REFERÊNCIAS

Acaso, M. & Manzanera, P. (2015). Eso no es una clase. Madrid: Telefonica; Barcelona: Ariel.

Bloom, B.S., Engelhart, M.D., Furst, E.J., Hill, W.H. & Krathwohl, D.R. (1972). Taxionomia de objetivos educacionais. Porto AIegre: Globo.

Martins, P. L. O. (1993). Didática teórica/Didática prática. São Paulo: Edições Loyola.

Nérici, I. G. (1973). Métodos e técnicas de ensino. In I. G. Nérici, Metodologia do ensino superior, (pp. 204-207). Rio de Janeiro: Fundo de Cultura.

Padovani, S. & Heemann, A. (2016). Representações Gráficas de Síntese (RGS) como artefatos cognitivos para aprendizagem colaborativa. Estudos em Design. Rio de Janeiro, 24(1), 45-70.

Perrenoud, P. (2000). Dez novas competências para ensinar. Porto Alegre: Artmed.

Portugal, C. (2010). Questões complexas do design da informação e de interação. InfoDesign, São Paulo, 7(2), 1-6.

Reis, M. C. & Ferneda, E. (2019). A semiótica e o design da informação no desenvolvimento de objetos de aprendizagem. Ci.Inf., Brasília, DF, 48(1), 23-40.

Santaella, L. (2008). Semiótica aplicada. São Paulo: Pioneira Thomson Learning.

Thiollent, M. (2009). Metodologia da pesquisa-ação. São Paulo: Cortez.

Toledo, R. F. & Jacobi, P. R. (2013). Pesquisa-ação e educação: compartilhando princípios na construção de conhecimentos e no fortalecimento comunitário para o enfrentamento de problemas. Revista de Ciência da Educação, 34 (122), 155-173.

Tripp, D. (2005). Pesquisa-ação: uma introdução metodológica. Educação e Pesquisa, 31 (3), 443-466.

Turra, C. M. G. & Ribeiro, N. P. (1975). Planejamento de ensino e avaliação. Porto Alegre: PUC/EMMA.

Vassão, C. A. (2010). Metadesign: ferramentas, estratégias e ética para a complexidade. São Paulo: Blucher.

Zingale, S. (2016). Qual semiótica para o design? A via pragmatista e a construção de uma semiótica do projeto. In Cadernos de Estudos Avançados em Design: Design e Semiótica. Barbacena: EdUEMG, 1, 13-27.

Capítulo 22

10.37423/220505942

DIFERENTES MÉTODOS DE SUPERAÇÃO DE DORMÊNCIA DE ADENANTHERA PAVONINA L. (TENTO-CAROLINA)

Euclides Figueredo Fonseca — *Universidade Federal do Tocantins, Campus Gurupi*

Rhonan Martins de Sousa — *Universidade Federal do Tocantins, Campus Gurupi*

Luciano Machado dos Santos — *Universidade Federal do Tocantins, Campus Gurupi*

David Lucas Camargo Vieira Terra — *Universidade Federal do Tocantins, Campus Gurupi*

Priscila Bezerra de Souza — *Universidade Federal do Tocantins, Campus Gurupi*

Bruno Aurélio Campos Aguiar — *Instituto Federal do Tocantins, campus Araguatins*

Yasmim de Andrade Ramos — *Universidade Federal do Tocantins, Campus Gurupi*

Hellen Krisna da Silva Rios — *Universidade Federal do Oeste do Pará*

Ana Clara Carneiro Fonseca — *Universidade federal do Tocantins, Campus Gurupi*

Mirlla Rayra Reis Sousa — *Universidade federal do Tocantins, Campus Gurupi*

Resumo: A espécie *Adenanthera pavonina* L. apresenta dormência do tipo impermeabilidade do tegumento, visando a produção de mudas de boa qualidade e com menor tempo de emergência das plântulas, o presente trabalho objetivou determinar o melhor método para superar a dormência dessa espécie. Os tratamentos ao qual as sementes foram submetidas foram: T1 e T2 ácido sulfúrico por 20 e 30 minutos respectivamente, T3 corte do tegumento + imersão em água, T4 corte do tegumento, T5 ácido nítrico por 30 minutos e T6 testemunha. Com os dados observados calculou-se os seguintes parâmetros: Germinabilidade (G%), Índice de Velocidade de Germinação (IVG) e Coeficiente de Velocidade de Germinação (CVG). Os resultados indicaram que os tratamentos T1, T2, T3 e T4 não diferenciaram entre si para G%, já para os parâmetros IVG e CVG o tratamento T3 se mostrou melhor que os demais. Portanto, tem-se que, o tratamento com corte do tegumento + imersão em água se mostrou ser o melhor método para superação de dormência de sementes de *Adenanthera pavonina* L. pois o mesmo é de fácil aplicação e apresenta um baixo custo.

Palavras-chave: germinação, escarificação mecânica, impermeabilidade do tegumento.

INTRODUÇÃO

As espécies da família Fabaceae possuem uma densidade e diversidade representativa, além de possuírem grande importância ecológica e econômica (COSTA et al., 2010).

A espécie *Adenanthera pavonina* L. conhecida popularmente como Tento-Vermelho, Tento-Carolina, olho-de-Dragão, pertencente à família Fabaceae, Subfamília Mimosoideae é uma espécie exótica originaria da Ásia e pode atingir até 15 metros de altura (LORENZI, 2003). Segundo Kissman et al. (2008), essa espécie é muito utilizada na arborização urbana e recuperação de áreas degradadas, além do uso para fins medicinais, existem diversos estudos que compravam sua eficácia nos tratamentos de infecções pulmonares e oftalmia crônica. A floração ocorre no período de março a abril, na forma de inflorescências com pedúnculos longos, axilares ou terminais e flores amarelas. Os frutos vagens marrons, achatadas e espiraladas quando abrem, as sementes são globosas, vermelho-brilhante, achatadas e duras (KISSMANN et al., 2008).

A dormência das sementes em geral é um mecanismo importante que controla o tempo de germinação, permitindo que as sementes atrasem a germinação até que as condições sejam ótimas para o crescimento e sobrevivência das mudas (BASKIN & BASKIN 2014). Por conseguinte, a dormência das sementes é considerada uma adaptação a ambientes agressivos, como os encontrados nas áreas de Cerrado, onde o fogo e os longos períodos de seca ocorre anualmente.

Existem várias formas de dormência, a impermeabilidade do tegumento é uma forma bastante comum e é encontrada na espécie *Adenanthera pavonina* L., que possui um tegumento duro e espesso impedindo assim a entrada de água e oxigênio (DIAS et al., 2013; DUTRA et al., 2013).

Conhecer as formas de dormência e os métodos de superação das mesmas são fatores de suma importância para a implantação de viveiros, pois buscam otimizar a produção de mudas (DUTRA et al., 2013). Diversos tratamentos podem ser usados para a superação de dormência, tais como imersão em água quente ou fria, álcool, bases fortes, ácidos, escarificação mecânica, retirada da carúncula, dentre outros (FERREIRA & BORGHETTI, 2004).

Em consequência da grande heterogeneidade de espécies exóticas e nativas, seus usos múltiplos e suas adaptabilidades edafoclimaticáticas, algumas espécies como a *Adenanthera pavonina* L., necessitam de informações que permitam a avaliação fisiológica da qualidade das sementes, pois possuem uma ampla utilização.

Assim, o presente trabalho teve como objetivo avaliar diferentes tratamentos pré-germinativos, visando um aumento e uma uniformização na germinação de sementes da espécie *Adenanthera pavonina* L.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Laboratório de Sementes Florestais da Universidade Federal do Tocantins, *campus* universitário de Gurupi-TO, apresentando altiude de 280 m, sob as coordenadas são 11°43'45'' de latitude Sul e 49°04'07'' de longitude Oeste. As sementes de *Adenanthera pavonina* L. foram coletadas de 5 plantas mãe (lote) no município de Gurupi-TO, onde segundo Thornthwaite, o clima da região é do tipo C2wA "a", definido como clima úmido subúmido, com moderada deficiência hídrica no inverno (SOUSA, 2016).

Sequencialmente as sementes foram beneficiadas e selecionadas manualmente, descartando-se as que estavam deformadas ou apresentavam injurias. Foram testados seis tratamentos, representados pelos seguintes métodos de superação de dormência:

T1 e T2 – Ácido sulfúrico por 20 e 30 minutos, respectivamente: Nesses tratamentos foram utilizados Becker, para colocar as sementes em contato com o ácido sulfúrico concentrado (PM = 98,08), por 20 e 30 minutos. Após o tempo de exposição, as sementes foram retiradas dos recipientes e, com o auxílio de uma peneira, lavadas em água corrente por 10 minutos para a eliminar a ação do produto.

T3 – Corte do tegumento e imersão em água por 24 horas: Foram realizados cortes no lado oposto ao hilo, com o auxílio de uma tesoura de podas, em seguida, as sementes foram imersas em água destilada por 24 horas.

T4 – Corte do Tegumento: Foram realizados corte no tegumento do lado oposto ao hilo.

T5 – Ácido nítrico por 20 minutos: Foi utilizado Becker, para colocar as sementes em contato com o ácido nítrico concentrado (PM = 63,01), por 20 minutos, após o tempo de exposição, as sementes foram retiradas dos recipientes e, com o auxílio de uma peneira, lavadas em água corrente por 10 minutos para eliminar resíduos do produto.

T6 – Testemunha: Sementes não passaram por nenhum tipo de tratamento pré-germinativo.

Após serem submetidas aos tratamentos, as sementes foram colocadas para germinar em caixas gerbox previamente assepsiadas com hipoclorito, em seguida colocou-se (duas) folhas de papel mata-borrão por caixa e utilizou-se a técnica do rolo de papel, onde as folhas foram umedecidas com água

destilada 2,5 vezes o peso do papel (ALVES et al., 2012). As caixas gerbox com as sementes foram mantidas em câmaras de germinação do tipo BOD, onde a umidade foi programada em 75% e a temperatura estabelecida a 25ºC, sob fotoperíodo de 12 horas.

O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado, sendo 6 tratamentos e 4 repetições, onde cada repetição foi constituída por 25 sementes, totalizando 100 sementes por tratamento. Calculou-se a porcentagem de germinação com a fórmula descrita por Brasil, (2009) %G = (SG) . 100 / TS Onde: %G= percentual de germinação SG= número de sementes germinadas TS= número total de sementes, o Índice de Velocidade de Germinação (IVG) segundo Maguire (1962) IVG= G1/N1+G2/N2+...+Gx/Nx Onde: IVG= índice de velocidade de germinação; G1 até Gx= número de plântulas emersas computadas em cada avaliação; N1 até Nx= número de dias da semeadura da primeira à última avaliação respectivamente, o Coeficiente de Velocidade de Germinação (CVG) por Kotowiski (1926) CVG = [(G1+G2+G3+ ..+Gi) / (G1T1+G2T2+G3T3+...+GiTi)] x 100 Onde: CVG é o coeficiente de velocidade de germinação; G1 até Gi é o número de plântulas germinadas a cada dia; T1,T2..Tx = número de dias entre a semeadura e a primeira coleta, entre a semeadura e a segunda coleta e assim, sucessivamente, até a última (x) coleta.

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância, com comparação das médias pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, utilizando-se o programa Assistat 7.7 (SILVA; AZEVEDO, 2016).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A primeira fase da germinação chamada de embebição, consiste na absorção de água pela semente, onde a mesma aumenta seu tamanho e volume. Como sabemos as sementes de *Adenanthera pavonina* L., possuem impermeabilidade ou resistência mecânica do tegumento a água, onde apresentaram baixa taxa de germinação, fato este observado no tratamento Testemunha, ou seja, sementes que não passaram por nenhum tratamento pré-germinativo (Tabela 1).

TABELA 1 – Comparação das médias dos métodos de superação de dormência de *Adenanthera pavonina* L. Onde: G (%) = Porcentagem de germinação; IVG = Índice de Velocidade de Germinação; CVG = Coeficiente de Velocidade de Germinação; CV = Coeficiente de Variação. Médias seguidas de letras iguais na mesma coluna, não diferem significante entre si pelo teste de Tukey a 5%.

Tratamentos	**G%**	**IVG**	**CVG**
(T_1) H_2SO_4 20 minutos	89 A	3,81 B	12,94 BC
(T_2) H_2SO_4 30 minutos	79 A	2,71 C	12,42 BC
(T_3) Corte do Tegumento + imersão em água	78 A	6,37 A	28,08 A
(T_4) Corte do Tegumento	78 A	3,36 BC	15,27 B
(T_5) HNO_3 20 minutos	29 B	0,91 D	9,71 BC
(T_6) Testemunha	1 C	0,5 E	5 C
Média	59	2,87	13,91
CV (%)	9,18	12,04	31,40

As sementes de Tento-Carolina imersas em ácido sulfúrico por 20 minutos (T1), 30 minutos (T2), corte do tegumento + imersão em água (T3) e corte do tegumento (T4), foram as que apresentaram maiores valores de germinação (89%, 79%, 78% e 78% respectivamente), não apresentando diferenças significativas estatisticamente entre si. Costa et al. (2017) quando analisaram o percentual de germinação de Hymenaea courbaril L., observaram que os tratamentos em imersão em ácido sulfúrico P.A. por período de 30 minutos (100%) e corte do tegumento (90%) apresentaram maior eficiência na superação de dormência. Já para o IVG e CVG, o corte do tegumento + imersão em água (T3) foi o que apresentou a maior média dentre os tratamentos (Tabela 1).

Já os tratamentos que apresentaram as piores médias para todas a variáveis analisadas foi a testemunha (T6), seguida pelo tratamento com imersão em ácido nítrico por 20 minutos (T5). Esses resultados corroboram com Fowler & Bianchetti (2000); Mantoan et al. (2012), que trabalharam com levantamentos para superação de dormência de espécies florestais e superação de dormência de Adenanthera pavonina L., respectivamente, observaram que tratamentos com ácido sulfúrico e tratamentos mecânicos com a retirada de parte do tegumento, foram os tratamentos mais eficientes na germinação de sementes das espécies pertencentes à família Fabaceae.

Abreu et al. (2017), para sementes de Tachigali vulgaris L.G. Silva & H. C. Lima verificaram que a escarificação mecânica por corte do tegumento foi o pior tratamento para a germinação das sementes, diferindo dos resultados obtidos neste estudo. Negreiros et al. (2015), utilizando a espécie Schizolobium amazonicum Huber ex. Ducke. e Avelino et al. (2012) trabalhando com Caesalpinia férrea Mart. ex Tul var. ferrea obtiveram resultados que corroboram com o presente estudo onde os melhores tratamentos foram com a escarificação mecânica e o ácido sulfúrico, 100 e 80% e 66 e 60% respectivamente. Freitas et al. (2013), Estudaram Hymenaea oblongifolia Huber e Hymenaea courbaril

var. stilbocarpa (Hayne) Y.T.Lee & Langenh, onde obtiveram os melhores resultados para IVG com os tratamentos em ácido sulfúrico e escarificação mecânica. Jayasuriya et al. (2013), ao trabalharem com 100 espécies nativas do Sri Lanka, observaram que para a espécie Adenanthera pavonina L. o tratamento com escarificação mecânica obtiveram 100% de germinação, resultados estes que corroboram com os dados obtidos no presente estudo.

CONCLUSÕES

Os tratamentos com ácido sulfúrico por 20 e 30 minutos, corte do tegumento e corte do tegumento + imersão em água, mostraram-se ser os métodos mais eficientes para a superação da dormência das sementes de Adenanthera pavonina L.

(Tento-Carolina), ou seja, apresentaram os melhores resultados no parâmetro porcentagem de germinação (G%).

O corte do tegumento + imersão em água também propiciaram os melhores resultados para o Índice de Velocidade de Germinação (IVG) e Coeficiente de Velocidade de Germinação (CVG).

Portanto recomenda-se o uso do tratamento T3 - Corte do Tegumento + imersão em água, pelo seu baixo custo e facilidade de aplicação, constitui-se numa alternativa eficaz para a superação da dormência das sementes da espécie Adenanthera pavonina L.,

REFERÊNCIAS

ABREU, D. C. A. de; PORTO, K. G.; NOGUEIRA, A. C. Métodos de Superação da Dormência e Substratos para Germinação de Sementes de Tachigali vulgaris L.G. Silva & H. C. Lima. Floresta e Ambiente, v. 24, p. 1-10, 2017. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2179-80872017000100164&lng=pt&nrm=iso>. 2017. doi: 10.1590/2179-8087.071814

ALVES, E. U. et al. Germinação e vigor de sementes de Crataeva tapia L. em diferentes substratos e temperaturas. Revista Brasileira de Fruticultura, v. 34, n. 4, p. 1208-1215, 2012. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-29452012000400030&lng=pt&nrm=iso&tlng=pt>. doi: 10.1590/S0100-29452012000400030

BASKIN, C. C., BASKIN, J. M., Seeds: ecology, biogeography, and evolution of dormancy and germination. Second edition. San Diego, CA: Elsevier/Academic Press. 2014.

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Regras para análise de sementes. Brasília, DF: MAPA/ACS, 2009. 399 p.

COSTA, C. H. M. da; DIARIS, K. B.; GUIMARÃES, T. M. Métodos de escarificação para superação de dormência de sementes de jatobá. Revista Científica Eletrônica de Engenharia Florestal, v. 30, n. 1, p. 44-52, 2017. Disponível em:

<http://faef.revista.inf.br/imagens_arquivos/arquivos_destaque/oXYKKFpU0wrPWst_2017-9-5-19-10-45.pdf>

COSTA, P. A.; LIMA, A. L. S.; ZANELLA, F.; FREITAS, H. Quebra de dormência em sementes de Adenanthera pavonina L. Pesquisa Agropecuária Tropical, v. 40, n. 1, p. 83-88, 2010. Disponível em: < https://www.revistas.ufg.br/pat/article/viewArticle/4092>

DIAS, M. C. et al. Teste de Germinação de Sementes de Adenanthera pavoniva L. Utilizando Diversos Métodos de Quebra de Dormência e Diferentes Condições de Luminosidade. In: XIII Jornada de Ensino, Pesquisa e Extensão da UFRPE, 2013, Recife. Construindo desafios no ensino, pesquisa e extensão, 2013.

FERREIRA, A.G.; BORGHETTI, F. Germinação: Do básico ao aplicado. Artmed, 2004, 323 p.

FREITAS, A. R.; LOPES, J. C.; MATHEUS, M. T.; MENGARDA, L. H. G.; VENANCIO, L. P.; CALDEIRA, M. V. W. Superação da dormência de sementes de jatobá. Pesquisa Florestal Brasileira, v. 33, p. 85-89, 2013. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.4336/2013.pfb.33.73.350>. doi: 10.4336/2013.pfb.33.73.350.

FOWLER, J. A. P.; BIANCHETTI, A. Dormência em sementes florestais. Embrapa Florestas, v.40, n 1-27, 2000.

JAYASURIYA, K.; WIJETUNGA, A.; BASKIN, J.; BASKIN, C. Seed dormancy and storage behaviour in tropical Fabaceae: A study of 100 species from Sri Lanka. Seed Science Research, 23, p. 257-269, 2013 Disponível em: <https://doi.org/10.1017/S0960258513000214>. doi: 10.1017/S0960258513000214

KISSMANN, C.; SCALON, S. P. Q.; SCALON FILHO, H.; RIBEIRO, N. Tratamentos para quebra de dormência, temperaturas e substratos na germinação de Adenanthera pavonina L. Ciência e

Agrotecnologia, v. 32, n. 2, p. 668-674, 2008. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-70542008000200051>. doi: 10.1590/S1413-70542008000200051

KOTOWISKI, F. Temperature relations to germination of vegetables seeds. Proceedings of American Society of Horticultutal Sciences. v. 23, p. 176-184, 1962.

LORENZI, H. Árvores exóticas no Brasil: madeireiras, ornamentais e aromáticas. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 2003. 368 p.

MAGUIRE, J. D. Speeds of germination-aid selection and evaluation for seedling emergence and vigor. Crop Science, v.2, p. 176-177, 1962

MANTOAN, P.; SOUZA-LEAL, T.; PESSA, H.; MARTIELINE, M. A.; PEDROSO-DE-MORAES, C. Escarificação mecânica e química na superação de dormência de Adenanthera pavonina L. (Fabaceae: Mimosoideae). Scientia Plena, v. 8, n. 5, p. 1-8, 2012. Disponível em: <https://www.scientiaplena.org.br/sp/article/view/100>

NEGREIROS, J. M. M.; FEITOSA, A. A. N.; OLIVEIRA, S. S.; FERREIRA, J. B.; NASCIMENTO, G.O. SUPERAÇÃO DE DORMÊNCIA EM SEMENTES DE Schizolobium amazonicum Ducke. Enciclopédia Biosfera, v. 11, n. 22, p. 254-263, 2015. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.18677/Enciclopedia_Biosfera_2015_227>. doi:

10.18677/Enciclopedia_Biosfera_2015_227.

DUTRA, T. R.; MASSAD, M. D.; SARMENTO, M. F. Q.; OLIVEIRA, J. C. Substratos alternativos e métodos de quebra de dormência para produção de mudas de canafístula. Revista Ceres, v. 60, n. 01, 2013. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S0034-737X2013000100011>. Doi: 10.1590/S0034-737X2013000100011.

SILVA, F. de A. S.; AZEVEDO, C. A. V. de. The Assistat Software Version 7.7 and its use in the analysis of experimental data. African Journal of Agricultural Research, v. 11, n. 39, p. 3733-3740, 2016. Disponivel em: <https://doi.org/10.5897/AJAR2016.11522>. doi: 10.5897/AJAR2016.11522.

SOUSA, F. H. M. Regionalização climática de Thorntwhaite e Mather para o Estado do Tocantins. 2016. 113 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais e Ambientais) - Universidade Federal do Tocantins, Gurupi, TO, 2016.

Capítulo 23

10.37423/220505944

ABRIGOS: OS DESAFIOS DO DIA A DIA

ANDREA ALVES *Centro Universitário Augusto Motta*

Resumo: A vivência do dia a dia entre os dirigentes, a equipe multidisciplinar e as crianças acolhidas em abrigos, vai muito além do que se pode conceber. São experiências compartilhadas, onde cada um desenvolve suas ideias e seus sentimentos, formando um conceito de que o abrigamento, mesmo que provisório, proporciona o enfrentamento de questões que vão além da violência e do abandono. Considerando que essas crianças trazem consigo uma bagagem de vida diferente uma das outras, vivencia-se um desafio, de construir uma nova história para cada uma dessas personagens. São recolhidos os retalhos de suas vidas dia a dia, escreve-se uma a uma, novas páginas de suas vidas. A verdade é que de uma forma ou de outra, essa convivência se transforma em um laboratório familiar. O tempo dessa convivência é estipulado pela justiça, que nem sempre é justa. A problemática mais ressaltada, é como se processa a inserção social dessas crianças e como os abrigos, como rede de proteção desempenha seu papel no sentido de oferecer às mesmas uma oportunidade de fazer uma nova história.

Palavras chaves: abrigos; criança abrigada; inclusão social e vivência

INTRODUÇÃO

Por um longo período na história da institucionalização, a vivência das crianças abrigadas devia-se ao fato das situações familiares e individuais, carentes de estudos e ações que garantissem seus direitos de cidadãos. Hoje, sabe-se que a causa do abrigamento dessas crianças, na sua maioria deve-se a questões de ordem macroestrutural, onde o poder público e a sociedade civil devem tomar parte do processo, proporcionando novas providências. Segundo o NECA (2010, p. 38), uma das causas contundentes do abrigamento é realmente a pobreza (24%), ainda assim, não são negados outros fatores que direta ou indiretamente tem a ver com ela, seguem-na o abandono e negligência (18,9%), violência doméstica (11,7%) e dependência química dos pais e/ou responsáveis (9.8%). Mesmo com todas as evidências pendendo para o lado da pobreza e da responsabilidade dos responsáveis, ainda assim, não nos é possível construir uma seleção de respostas, que enfatize a real necessidade dos sujeitos em questão que são as crianças. Elas são as protagonistas dessa história.

Em pesquisa recente, com abrangência de nível local e nacional, traçou-se um retrato dessa realidade que colocou a institucionalização como uma das sérias preocupações do poder público (IPEA/CONANDA, 2009).

O número de crianças abrigadas no país, atendidas por programas federais, tem como estimativa o quantitativo de 20 mil, distribuídas pelos 589 abrigos, com base no Levantamento Nacional de Abrigos para Crianças e Adolescentes da Rede Sac do Ministério do Desenvolvimento Social (IPEA/CONANDA, 2009).

Infelizmente, verificou-se que também, é através do Poder Judiciário e dos Conselhos Tutelares, que as questões aflitivas do cotidiano das famílias pobres são resolvidas.

O número de crianças abrigadas no país, atendidas por programas federais, tem como estimativa o quantitativo de 20 mil, distribuídas pelos 589 abrigos, com base no Levantamento Nacional de Abrigos para Crianças e Adolescentes da Rede Sac do Ministério do Desenvolvimento Social. (IPEA/CONANDA, 2009).

Nesta pesquisa não estão inclusos os abrigos que são institucionalizados por ONG'S e outras redes. Neste caso, o número da pesquisa sofreria um aumento considerável.

O abrigamento de crianças decorre devido, a violência e descaso por parte família e/ou responsáveis e que se encontrem em situações de risco, que vão desde os maus tratos até aos abusos sexuais. Trata-

se nesse artigo de crianças com idades que variam de 0 a 4 anos. Existindo um agravante ainda maior, que é a constatação na maioria dos casos, da própria família como autora da violência.

Os abrigos por sua vez, procuram cumprir um papel integral de instituição. A questão é que acima de tudo, existe a necessidade de proporcionar a essas crianças, um convívio familiar, embora que provisório. No período em que ali permanecem, tecem-se laços de convivência reabilitadora dos sentimentos fragmentados, adormecidos, raivosos, magoados e esquecidos, perdidos no vazio de mentes ainda jovens e frescas, mas maculadas pela dor e sofrimento. Como também o acesso a oportunidades e assistências básicas, como a educação, convívio social e saúde. Essa assistência deve contar com a participação ativa do Estado, que sabemos serem escassas ou inexistentes. Para Pedro Demo (1997), "o Estatuto da Criança e do Adolescente, que deveria ser o pilar de todos os procedimentos praticados nestes espaços, às vezes, fica esquecido no papel, ocorrendo um confronto crítico da sua funcionalidade com a mesma". A prática desenvolvida com crianças seja ela qual for, na verdade cria-se um elo de convivência, de cumplicidade e de respeito. Cada criança que ali é deixada (elas não chegam) traz consigo um histórico de vida inesquecível. É uma tarefa árdua do dia a dia, fazer com que elas voltem a acreditar que nem todos são maus, nem tudo é tão ruim e que eles devem e podem confiar em alguém novamente.

Os abrigos para essas crianças é o término de um sofrimento ou de uma violência. Para tanto deverá exercer na íntegra esse papel. Mas esse recomeço não é tão fácil assim. Reconstruir sentimentos e estruturar uma nova educação não é uma tarefa fácil e nem tão pouco comum. Exige um trabalho de dedicação e paciência. E isso requer um tempo que a justiça é que designará. Afinal essas crianças abrigadas são filhas dela. Nesse ponto começa a saga da vida destas.

Toda a trajetória que se segue após o seu incurso nos abrigos é uma nova etapa, que tanto pode estar longe das máculas oriundas de seu recolhimento, como também pode ser o princípio de uma nova fase de violência.

Uma violência invisível aos olhos daqueles que desconhecem a relação abrigamento

– criança – justiça. E o desalinho dessa relação, é a própria justiça, que ao aplicar as suas Leis, esquece que o cumprimento das mesmas, por aqueles que a ela se submetem, envolve não só resoluções prescritas em papéis, mas uma relação humana. Além de que, as crianças não são feitas de papel. Todas as etapas vivenciadas entre os abrigos e as crianças, desde sua entrada até a sua saída, são acompanhadas criteriosamente.

Vive-se neste lugar, em todos os momentos, uma relação de comprometimento que a qualquer momento pode ser quebrada por um ofício, um telefonema ou um email. O que na maioria das vezes, se trata do destino daquelas crianças. A justiça decide o que é melhor para elas. E nem sempre o melhor que a justiça prescreve é o aplicável e sustentável ou humano naquele momento. Cabe a instituição acatar e executar. E diz-se adeus à criança, informando-lhe que ela deverá ir para a sua nova vida, nova família, no caso das adoções, e recomeçar a construir uma nova história.

Será este caminho ideal para a sua nova inclusão social? Por outro lado, os abrigos não podem e nem devem criar vínculos materiais e nem afetivos com estas crianças. Todo esse contexto seria bem natural, se elas não entrassem ali, ainda com o cordão umbilical e saíssem com 4 anos ou mais, em casos especiais. E o mais intrigante é que em certos casos querem voltar. Fica aqui uma pergunta: os abrigos para estas crianças são apenas uma local de passagem?

O ABRIGO: UM COTIDIANO DE ATITUDES E RELACIONAMENTOS

Existe uma realidade que está muito longe de ser uma solução ideal e respeitosa. Para a lei, a entrada de uma criança no abrigo, significa uma medida de proteção integral, especial e provisória, decorrente de um processo judiciário com afastamento definitivo/provisório do convívio familiar (NECA, 2010, p.36). Mas será tão simples assim? Os atuais locais destinados a este fim, na maioria das vezes, são mais parecidos com casa de detenção do que propriamente abrigo. O entendimento dos termos é uma questão de interpretação peculiar de cada um, e acima de tudo, da forma como se é entendido o significado da palavra “abrigar”. O fato é que a palavra “abrigo” tem um sentido e a palavra “lar” outro. O que a sociedade e o poder público oferecem para essas crianças abrigadas? Um lar provisório, um local de passagem ou uma prisão?

Muitos abrigos caracterizam-se como uma referência de um local regimentado pelas Varas de Infância, onde as crianças ali permanecem por tempo indeterminado aguardando uma remota e improvável reaproximação com a família biológica, transferência para outro abrigo ou a inserção numa família substituta através da adoção. Tais soluções, podemos dizer que são transições violentas diante do sofrimento anterior.

Nesse período em que a criança permanece enclausurada com liberdade limitada, longe da família consangüínea, o que se constrói para ela? O que o abrigo representa e representará para o restante de suas vidas?

A princípio têm-se o conceito de que os abrigos são bens sociais, mas mesmo recebendo atendimento básico, estas crianças, apresentam carência e necessidade de atendimentos individualizados, com estabelecimento de laços afetivos que podem alcançar mais facilmente num ambiente familiar. Segundo WEBER (1996):"a institucionalização acarreta mais danos que benefícios para a maioria das crianças internas", isto porque predominam características negativas no desenvolvimento do ser humano, como a impossibilidade de interação com o mundo exterior e conseqüente limitação da convivência social.

O fato de estarem abrigados em uma instituição está muito longe de eliminar dessas crianças o sentimento de abandono. O autor LAVORATTI (2007) cita que "o sentimento de abandono causado pela institucionalização pode gerar dificuldades nas futuras relações constituídas pelo indivíduo". Esta afirmação do autor na prática observada é real e indiscutível. O abrigamento, embora seja um espaço físico de socorro para essas crianças, não constitui uma estrutura para reconstrução do ser na totalidade de seus direitos. A Declaração dos Direitos das Crianças aprovada em 20 de Novembro de 1959, e hoje aqui no Brasil, o ECA – Estatuto da Criança e do Adolescente, que por sua vez urge uma atualização, deixam expressos e proclamam esses direitos.

Apesar da conquista de sujeitos de direitos, afirmado pelo estabelecimento do ECA, percebe-se que existe uma diferença e esta se centraliza nas crianças pobres, além de que as essas instituições são tratadas como um ônus, acarretando sempre prejuízos para aqueles que por elas passam.

Isto porque o Poder Judiciário, só intervém com as medidas corretivas ou punitivas. Se de um lado encontra-se a família que perdeu o pátrio poder sobre seus filhos, do outro, encontram-se as crianças vitimadas e aprisionadas, sem nem ao menos ter havido qualquer outra medida de assistência. Isto reflete a ausência de políticas públicas, onde a prevenção seria a melhor solução para estas crianças.

Para alguns profissionais de abrigos e de instituições parceiras, o abrigo, "é um mal necessário". Segundo WEBER (1996), esta constatação tem um sentido contraditório, pois nos remete a idéia de que é bom porque é necessário e é ruim, porque não deveria existir. Mas se isto nos levar a pensar que ele é bom e ruim ao mesmo tempo – não se pode conceber esta ideia. Esta ambigüidade, ilegítima a identidade do ser, levando o abrigo a uma existência complexa e vazia. Os abrigos não são nem heróis e nem vilões. Na verdade, eles estão em constante busca na legitimação dentro das redes com significativas realizações sociais.

Fica esta reflexão, será mais conveniente dizer o que os abrigos não são: escola, colégio interno, hospital, igreja, família, lixão, entulho social, almoxarifado ou depósito de excluídos. Por outro lado

deve-se citar o que eles deveriam ser: um local para desenvolvimento mútuo, reconstrução do projeto de vida da criança, referência e reconstrução da história, resgate de vínculos, preservação do ser, proteção, acolhimento, capacidade de sonhar, respeito às crenças e histórias.

A INSERÇÃO SOCIAL ENQUANTO ABRIGADAS

A questão do abrigamento, no mesmo tempo que oferece a proteção, da mesma forma promove a exclusão no âmbito familiar, que é o primeiro núcleo social da criança. Considera-se também a comunidade, incluindo amigos, parentes, vizinhos e muitas das vezes a própria escola, quando estão na idade. Quanto aos bebes, estes, ainda só reconhecem o seu mundo através da percepção, do espaço físico, do colo, da voz, dos ruídos conhecidos. Enfim, é uma experiência traumatizante no mundo ainda bem primário deles, mas que os fazem se sentirem também abandonados e isolados. Neste espaço, do abrigamento, as crianças devem retomar as relações no processo educativo, novas formações e regras de convivência social, novos hábitos de higiene, alimentação e saúde, com o objetivo de melhorar a sua qualidade de vida e promover sua futura inclusão social, que mais adequadamente, poderemos chamar de reintegração social.

Em sua maioria, os abrigos não possuem educadores capacitados, para lidar com as inúmeras situações que surgem no dia a dia da instituição. Por isso sabermos que essas crianças não vivem uma situação de um lar para as crianças, mesmo que provisório, com características de proteção e moradia, visando a garantia de direitos, a convivência familiar e comunitária, preferencialmente o fortalecimento dos vínculos familiares na família biológica ou extensa. Essa vivência deve ser o preparo para sua inclusão social. São estabelecidas as normas pela Vara de Infância, as quais só não são seguidas integralmente por falta de recursos.

O Poder Público impõe as regras, mas não mantém participação ativa através das Secretarias de Governo e do CMDCA nas questões que envolvem o abrigamento das crianças. A oferta de políticas que possam contribuir na qualidade do atendimento a criança e investimento na família para um possível retorno da criança ao seio familiar não existem (NECA, 2010).

O fato é que o abrigamento de crianças, na verdade, é um remédio paliativo, o que para o Estado onera menos custos, visto que, muitas das instituições são de caráter privado e são mantidas através de parcerias, apoio de Ong`s ou ainda uma parte bem menor de empresários. Ao passo que programar políticas públicas que previnam esta questão, para o Estado não é viável, pois os cofres públicos sofrerão uma baixa considerável.

A sociedade se diz democrática - mas em meio a uma má distribuição de renda, que gera a desigualdade e a vulnerabilidade social, vitimiza principalmente as crianças. E enquanto essa desigualdade existir, muitos abrigos serão erguidos, sejam públicos, administrados por Ong's, ou de responsabilidade privada. O direito das crianças abrigadas à convivência familiar e comunitária depende de uma inclusão social delas e de suas famílias. Esse direito é desconhecido por grande parte dessas famílias, mas são reconhecidos pela Convenção sobre os Direitos da Criança, Constituição Brasileira de1988 (art.226), pelo Estatuto da Criança e do Adolescente (ECA) e pela Lei Orgânica da Assistência Social (LOAS).

Diante de situações de risco social e vulnerabilidades, as famílias que precisam ser apoiadas pelo Estado e pela sociedade, para cumprir suas responsabilidades, são abandonadas e ficam à mercê do acaso ou da benevolência de instituições que as apóiem.

Nossas políticas públicas deveriam apoiar essas famílias visando à superação de vulnerabilidades e riscos vividos por elas, favorecendo e ampliando os recursos socioculturais, materiais, simbólicos e afetivos que contribuem para o fortalecimento dos vínculos e do direito à convivência familiar e comunitária, que nada mais é que a inclusão social.

Talvez a decisão por uma separação, não esteja ainda no âmbito de um entendimento dimensional de nossas autoridades. Até porque na maioria dos casos, apenas tomam conhecimento dos fatos, mas não vivenciam. E só podem relatar os danos e perdas, aqueles que convivem diariamente com essas crianças e sentem de perto o tamanho do drama de vida de cada uma delas. É uma responsabilidade de grande peso, por parte dos responsáveis judiciais e sociais. Deveria estar baseada e fundamentada teoricamente no desenvolvimento infantil, e nas etapas do ciclo de vida individual das crianças, de sua família e dos vínculos. Mas não é assim que se procede. Essa decisão não considera a prioridade do investimento na reorganização dos laços familiares. A prioridade é acolher essas crianças e a família que se resolva, como se a separação fosse evitar que nasçam mais crianças para serem postas nos abrigos. Segundo Sr. Excelentíssimo Juiz e Desembargador Siro Darlan, conhecido pelo cognome de O Juiz das Crianças (2009) "... tem que ter critérios. Não pode tirar a criança porque os pais são pobres, exemplifica. A desagregação da família é um processo de custo menos vultuoso. Qualquer promoção de projeto de inclusão requer uma estrutura sócio-educativa ímpar, e nosso país ainda não tem esse fato como prioridade em seus programas de governo (DEMO, 2002). Uma análise mais competente, acompanhada de recursos públicos, com certeza evitaria uma situação de tantos danos ao desenvolvimento da criança causados por separações bruscas, longas e desnecessárias. Devemos

ainda considerar que não existe nos abrigos qualquer programa de qualidade, promovendo as relações, as atitudes pró- ativas de seus membros na requalificação dos vínculos e construção de sua autonomia. Consideramos de caráter irrevogável, que a decisão por um afastamento definitivo, ou a destituição do poder familiar temporária, só deva ocorrer após um investimento eficiente de toda a rede de serviços público na busca de recursos para a família de origem, nuclear ou extensa (NECA, 2010, p.36).

Esses recursos devem ser acompanhados por profissionais sistemáticos e aprofundados de cada caso, considerando o tempo de afastamento, a idade da criança e a qualidade e aprofundamento das relações.

A convivência familiar e comunitária é um direito fundamental de toda criança, e como a lei brasileira reconhece e preconiza a família, enquanto estrutura vital, lugar essencial à humanização e à socialização da criança, espaço ideal e privilegiado ao desenvolvimento integral dos indivíduos, é imprescindível que a inclusão dessas crianças seja prioridade. Já que temos uma violação constatada, e por conta de fatores socioeconômicos, vícios, pobreza, violência e outros mais, onde famílias são desestruturadas e na maioria das vezes definitivamente, o menos que podemos fazer, é proporcionar menos impactante a situação do acolhimento.

Os abrigos devem proporcionar as crianças acolhidas um atendimento mais personalizado, fugindo dos modelos antigos, que tornavam a convivência traumatizante. Sabemos que muitas delas, jamais esquecerão seu passado, mas existe a possibilidade de fazer com que este passado seja apenas uma parte de sua vida, onde deverão existir espaços para uma nova construção de vida, com qualidade e respeito aos seus direitos. A criança não deve se sentir reclusa e sim protegida integralmente. Não fosse já o fato de estar em um lugar estranho, com pessoas estranhas, ainda não lhe pode pesar a culpa por estar ali.

Para tanto, é essencial que os profissionais à frente dessas Casas estejam cientes que além de trabalharem a afetividade, devem começar a reconstruir o sentimento de cidadãos de direitos, de forma sutil, mas é importante fazer viver dentro delas o sentimento de uma retomada de vida social com ganhos e não com perdas.

Em suma, o propósito é levantar a reflexão de uma viabilização, aproximação, vinculação e a reintegração com a família, quando for possível, e com a sociedade primando pelos direitos estabelecidos na Constituição Federal, ECA e LOAS.

O ABRIGO COMO PROTEÇÃO INTEGRAL NAS REDES SOCIAIS

Os serviços de rede fazem parte do atendimento aos abrigos, suprindo as suas necessidades e das crianças que ali se encontram. Essas crianças fazem parte de um grupo que requer a proteção especial de alta complexidade, isso já basta para que lhes seja assegurado o direito aos programas, benefícios e serviços de todas as políticas públicas sociais que lhes garantam a proteção especial integral. A família deveria contar com o apoio, viabilizado pelas redes de atendimentos das diversas políticas públicas. Mas é na Assistência Social, que essa política acontece.

São organizadas redes de proteção básica e especial, onde os serviços, programas e acompanhamento tanto das famílias e das crianças, possibilitam a atenção aos casos de ameaça ou risco social.

Nesse caso, o próprio abrigamento já se caracteriza como uma proteção especial e integral, o qual desempenha um papel importante nesse contexto.

No entanto, esse papel importante, acaba se vulgarizando, a partir do momento em que, as instituições, na sua maioria são mantidas pela filantropia desempenhando, muitas das vezes o papel de “pedintes”.

Os abrigos fazem parte das redes sócio-assistenciais - são as leis em cumprimento, mas também é o direito a cidadania, onde não deveria existir, o conceito de favor, concessão ou caridade. Embora os mesmos contem com a solidariedade e participação da sociedade, como uma rede primária de assistência, não é descartada a intervenção do Estado e a garantia dos programas e recursos que as crianças têm direito, como uma organização que possui um papel jurídico de assistência social. A presença do Estado e sua responsabilidade em relação a proteção integral, tem papel fundamental na qualidade dos serviços e na articulação das redes de proteção. Mas na prática, não vemos isso acontecer: o Estado fica na esfera do expectador. Este confronto deve-se tornar necessário e não aceitar as situações que remedeiam essas questões - o que coloca-nos sempre correndo atrás dos problemas, sem qualquer condição de prevenção e avaliação de todas as entidades que lidam com a questão. (DEMO, 1997, p.67)

Vale ressaltar que a interface entre o abrigo e a criança abrigada, muito se deve a articulação dessas redes de proteção, dos serviços e programas destinados a elas. Na verdade, os abrigos na maioria não contam com esses serviços e programas, pois não são estruturados na realidade e necessidade local de cada um.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente artigo constata que o dia a dia dos abrigos representa um verdadeiro desafio, e que na verdade são locais de alta complexidade, ao contrário do que muitas pessoas conhecem e pensam. A maioria não recebe em caráter integral todos os recursos necessários para suprir o mínimo que a situação de abrigamento demanda. O Estado e a justiça trabalham juntos as suas ações, mas as mesmas são precárias e inconsistentes. Não há uma continuidade estabelecida e direcionada ao atendimento qualitativo das crianças durante todo o período de abrigamento das mesmas. A princípio, eles devem ser uma local de passagem, ou casa provisória, onde as crianças abrigadas deverão permanecer por um curto período de tempo, até que seja definido o seu futuro. Em uma dimensão mais humana, o que é o tempo para essas crianças?

Dimensionar o convívio com essas crianças e fazê-las entender que não devemos criar e manter laços afetivos, é uma tarefa árdua e que não está escrita em nenhum parâmetro de assistência. A prática mostra esta faceta cruel do dia a dia.

Como lhes explicar que a convivência deve ser sem elos e com sentimentos efêmeros, pois não se podem criar vínculos? Esse período que por muitas das vezes se estende por longos quatro anos, não pode ser denominado de curto ou passagem. O que um abrigo pode e deve fazer com estas crianças? Abrigá-las apenas? O que pode ser construído em suas personalidades enquanto internas?

Para os dirigentes dos abrigos, aprende-se muito mais do que se ensina. Eis o ponto: a construção de uma nova vivência, não está na satisfação da materialidade das necessidades básicas, mas na amplitude de renovação das descobertas existenciais, dos sentimentos e da confiança. Trata-se de crianças, seres humanos, com histórias diversas de vida, que são tratadas coletivamente. São obrigadas a conviver com pessoas que dantes nunca haviam visto, mas que no momento fazem parte de sua vivência. Como fazer com que essa “estada” seja menos fria, menos formal e menos traumatizante? Como fazer com que os representantes da lei, observem mais o ECA – Estatuto da Criança e do Adolescente? O desafio desse artigo está sendo levantar essas questões, de forma que possa ter vulto respeitável para estudo, proporcionando melhorias e reformas, relativas ao relacionamento interpessoal entre os abrigos e as crianças abrigadas.

Há que haver a participação ativa do Estado, através de uma assistência individual integral, oferecida e trabalhada com cada criança abrigada, em todos os fatores, dando prioridade a educação, saúde, lazer e inclusão social.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

DEMO, Pedro. “Criança, prioridade absoluta”, In: O Social em Questão, Volume nº 2. PUC. Departamento de Serviço Social. RJ.1997.

DEMO, Pedro. Educação pelo avesso. Assistência como direito e como problema. São Paulo. Cortez. 2002.

ECA. Estatuto da criança e do adolescente. Lei 8069 de 13 de julho de 1990.

LAVORATTI, RICARDO, R.S.M; LAVORATTI, C. Emancipação (UEPG), v.1, n.7, p.243- 274, 2007.

MELO, Eduardo Rezende. Juiz de Direito da 1ª Vara Criminal e da Infância e da Juventude da Comarca de São Caetano do Sul e Vice-Presidente da Associação Brasileira de Magistrados e Promotores da Infância e da Juventude.”Palestra realizada na USP e PUC de São Paulo”. SP. 2006.

NECA, Associação de Pesquisadores dos Núcleos de Estudos e Pesquisas sobre Criança e Adolescentes, Abrigo Comunidade de acolhida e sócio-educação. 2ª edição. São Paulo. ICC. 2010.

WEBER, Lidia Natália Dobriansky. N. D. Filhos da solidão: Institucionalização, abandono e adoção. Curitiba, PR: Governo do Estado do Paraná. 1996.

Sites:http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/3050/15/Livro_cap.%2013, Siro de Oliveira. CAPÍTULO 13. IPEA. Acessado em 25 de Maio de 2014 às 17:08 hs.

Capítulo 24

10.37423/220505948

EFEITOS DO TREINAMENTO MUSCULAR INSPIRATÓRIO NO SOLO E NA ÁGUA SOBRE A FORÇA MUSCULAR RESPIRATÓRIA EM JOGADORES DE BASQUETEBOL

Aline Luisa Sausen Lima — *Universidade de Santa Cruz do Sul*

Eduarda Chaves Silveira — *Universidade de Santa Cruz do Sul*

Ana Carolina Severo — *Universidade de Santa Cruz do Sul*

Bruna Eduarda Diehl — *Universidade de Santa Cruz do Sul*

Fabiana Rafaela Santos de Mello — *Universidade de Santa Cruz do Sul*

Alexander Romão Vieira Morinélli — *Universidade de Santa Cruz do Sul*

Dannuey Machado Cardoso — *Faculdade Dom Alberto*

Dulciane Nunes Paiva — *Universidade de Santa Cruz do Sul*

Patrícia Oliveira Roveda — *Universidade de Santa Cruz do Sul*

Resumo:

Objetivo: O presente estudo objetivou avaliar o efeito do treinamento muscular inspiratório (TMI) em solo e imersão sobre a força muscular respiratória (FMR) e a percepção subjetiva do esforço (PSE) em atletas de basquetebol. **Método:**Trata-se de um estudo experimental que alocou atletas no Grupo Solo (GS) (n= 10) (TMI com Threshold® IMT), no Grupo Água (GA) (n= 9) e no Grupo Controle (GC) (n= 11). O TMI foi caracterizado por sessões de 10 minutos, durante três vezes por semana (03 séries de 15 repetições, com carga de 40% da pressão inspiratória máxima [PImax]) no período de quatro semanas. A FMR foi avaliada por manovacuometria digital em seus componentes de PImax e de pressão expiratória máxima (PEmax) segundo os preceitos da *American Thoracic Society* e a PSE foi avaliada por meio da Escala de Borg antes (Pré-TMI) e após o TMI (pós-TMI). **Resultados:** Foram avaliados 30 pacientes, com média de idade de 13,97± 0,81 anos e índice de massa corporal de 21,03 ± 2,72 Kg/m2. Houve aumento significativo da PImax e da PEmax na comparação do pré com o pós-TMI no GA ($p<0,001$; $p= 0,001$) e no GS ($p<0,001$; $p<0,001$), mas não no GC ($p= 0,556$; $p= 0,372$). Não houve diferença da FMR entre os grupos avaliados. Houve redução da PSE no pós-TMI no GA ($p<0,001$) e no GS ($p<0,001$), mas não no GC ($p= 0,633$). **Conclusão:** Foi evidenciado que o TMI aumentou a FMR e reduziu a PSE de atletas do basquetebol, independente do meio de realização do treino, seja aquático ou em solo.

Palavras-chave: basquete, imersão, treinamento muscular inspiratório.

INTRODUÇÃO

O basquetebol ganhou popularidade e tem fascinado jogadores e espectadores com suas características dinâmicas de um esporte em equipe executado em quadra. Tal modalidade requer distintas aptidões físicas e habilidades motoras para a intermitência de elevadas intensidades de ações com movimentos multidirecionais como a aceleração, desaceleração, mudança de direção, pulos e arremessos (RAMOS-CAMPO et al., 2017; DANIEL et al., 2017; SVILAR et al., 2018) o que requer o desenvolvimento de velocidade, força e resistência visando alcançar o sucesso do ponto de vista técnico e tático (PETWAY et al., 2020).

Há evidências que o treino dos músculos respiratórios (TMR) pode retardar o início da fadiga muscular, melhorar o desempenho ventilatório, aumentar a força muscular respiratória (FMR), a tolerância ao exercício e a *performance* esportiva (SHEI, 2018; MACKAŁA et al., 2019; SOUSA et al., 2021), incrementando o tempo de recuperação de atletas e a função pulmonar (ENRIGHT & UNNITHAN, 2011).

O TMR tem sido aplicado em populações com diferentes situações clínicas como nas neuropatias diabéticas (KAMINSKI et al., 2015), na insuficiência cardíaca (WU et al., 2018; HOSSEIN et al., 2020), em idosos (PALAU et al., 2019; PIOTROWSKA et al., 2021) nas síndromes metabólicas (FERIANI et al., 2017) e em indivíduos hígidos (TANRIVERDI et al., 2021). Considerando os benefícios citados acima, alguns autores têm indicado o TMR como uma modalidade complementar de treinamento que pode ser utilizada em atletas de diferentes modalidades, ocasionando melhora no desempenho esportivo, na força e na endurance dos músculos respiratórios (BELL et al., 2013; HAJGHANBARI et al., 2013).

O treinamento físico na água (fisioterapia aquática/hidroterapia) é eficaz em reverter o descondicionamento, minimizar os riscos de lesões músculo esqueléticas causadas pelo impacto (WADELL et al., 2004), aumentar a força e resistência muscular às custas de menor gasto energético, além de ser mais fácil de ser realizado devido às propriedades físicas da água (MCNAMARA et al., 2013). Entretanto, estudos que relatem os efeitos do TMR em atletas em imersão são escassos.

Os protocolos de treinamento aplicáveis às demais modalidades esportivas, variam quanto ao tipo de exercício, duração, carga de trabalho e resultados, dificultando a comparação com programas de treinamento tradicionais realizados em solo (WADELL et al., 2019; Becker al., 2009; FELCAR et al., 2018). Dessa forma, é necessária a comparação de dois programas de treinamento semelhantes (modalidades de exercício, carga de trabalho e duração da sessão) realizados em ambientes distintos

(água e solo). Além disso, os efeitos dessas modalidades de treinamento em atletas de basquetebol não foram encontradas nas bases de dados consultadas até o momento. Assim, o objetivo deste estudo foi comparar os efeitos do treino muscular inspiratório (TMI) no solo e em imersão sobre a FMR e sobre a percepção subjetiva de esforço (PSE) em atletas amadores de basquetebol.

MÉTODO

Foram avaliados atletas do basquetebol das categorias infanto e juvenil integrantes do Projeto Cestinha da Universidade de Santa Cruz do Sul (UNISC), no período de agosto a outubro de 2011. A coleta de dados foi realizada no Ginásio Pedagógico e setor de Fisioterapia Aquática do Curso de Fisioterapia, ambos na UNISC, em Santa Cruz do Sul, Rio Grande do Sul, Brasil. A amostra avaliada foi acessada por conveniência e devido às características da intervenção, não foi possível cegar os participantes e terapeutas que aplicaram o TMR, tendo o cegamento sido realizado apenas nos avaliadores de desfecho. Os participantes foram avaliados quanto a FMR e a PSE na linha de base (Pré-TMI) e após o TMI (pós-TMI) no período de quatro semanas.

Foram incluídos atletas amadores do sexo masculino e com faixa etária entre 13 e 15 anos, aqueles com no mínimo um ano de treinamento, não fumantes, sem histórico de lesão musculoesquelética nos últimos três meses e com índice de massa corporal (IMC) entre 18 e 24 kg/m². Foram excluídos atletas lesionados, que apresentassem doença pulmonar ou contra indicações à imersão em água aquecida como alergia a produtos químicos, doenças dermatológicas, feridas e insuficiência renal. O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UNISC sob parecer número 2775/10, tendo todos os participantes ou seus familiares assinado o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido antes de serem incluídos no estudo, conforme determina a Resolução nº 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde.

Os indivíduos recrutados para o estudo foram alocados a partir de tabela de números aleatórios, gerada por computador com sequência de randomização criada pelo software *Random Number Generator* (Pro v2.00, Segobit, Issaquah, WA, EUA), sendo a alocação cegada (envelopes opacos e lacrados). No entanto, os avaliadores de desfecho foram mantidos cegos quanto à alocação, tendo em vista que não participaram das intervenções do estudo.

PROTOCOLO DO ESTUDO

Os atletas foram alocados no Grupo Solo (GS) (n= 10), no Grupo Água (GA) (n= 09) e no Grupo Controle (GC) (n= 11). Todos se mantiveram nos treinos regulares de basquetebol, com frequência de três vezes

por semana e duração de uma hora. Foi realizada avaliação antropométrica e dos volumes pulmonares por meio de medida espirométrica (*Collins Survey II Spirometer - Collins, Inc., Boston, USA*), para adequada caracterização da função pulmonar, tendo sido avaliados o Volume Expiratório Forçado no Primeiro Segundo (VEF1), a Capacidade Vital Forçada (CVF) e a Relação VEF1/CVF. Os resultados foram expressos de acordo com as normas estabelecidas pela *American Thoracic Society* (ATS, 2002).

FORÇA MUSCULAR RESPIRATÓRIA

A FMR foi avaliada por manovacuometria digital (MDI® modelo MVD 300, Globalmed, Porto Alegre, Brasil), em que foram obtidas as medidas da pressão inspiratória máxima (PImax) e da pressão expiratória máxima (PEmax) após realização de três manobras para validação do maior valor, com variação menor de 20% entre as manobras realizadas segundo normativa da *American Thoracic Society/European Respiratory Society* (ATS/ERS, 2002). Tal avaliação foi realizada antes (Pré-TMI) e após o TMI (pós-TMI).

TREINO MUSCULAR RESPIRATÓRIO

O TMI foi caracterizado por sessões de 10 minutos, durante três vezes por semana em dias alternados (03 séries de 15 repetições, com carga de 40% da PImax) no período de quatro semanas em protocolo adaptado de Sapienza et al. (2011). O GS realizou o TMI (*Threshold IMT®*), sendo a FMR avaliada antes (pré-TMI), após seis sessões de treinamento, apenas para avaliar a necessidade de incremento de carga e ao final do TMI (pós-TMI). O GA realizou este mesmo procedimento, sendo o treino realizado em piscina aquecida a 32-36 C°, com indivíduos imersos ao nível da sétima vértebra cervical (C7). O GC foi composto por atletas que não realizaram TMI. Nesse grupo foi avaliado a FMR no início e no final do período de quatro semanas de treino regular de basquetebol.

Durante o TMI, o indivíduo se manteve em sedestação, com oclusão nasal por clipe, sendo orientado a manter um padrão respiratório diafragmático com frequência respiratória de cerca de 20 irpm. Foram realizadas três séries de quinze repetições, com intervalo de tempo necessário para normalização dos sinais vitais.

A carga máxima do *Threshold IMT®* é de 41 cmH2O, devendo ser ressaltado que a carga máxima de treinamento imposta aos atletas foi o máximo valor disponibilizado pelo aparelho utilizado na pesquisa. Ressalta-se que, para os atletas que apresentavam valor máximo de PImax igual ou acima da carga resistiva do aparelho, não foi possível implementar aumento da carga de treinamento ao longo do tempo do estudo. Para os atletas que apresentavam PImax abaixo do limite da carga resistiva

do aparelho, foi realizado ajuste do limiar de pressão utilizado em 40% da PImax até que fosse atingido o limite máximo da carga resistiva imposto pelo Threshold IMT®.

PERCEPÇÃO DO ESFORÇO

Para medida e comparação da intensidade do esforço percebido pelos atletas foi utilizada a Escala de Borg, graduada de 6 a 20 em que o atleta quantificou a magnitude in do esforço realizado antes e após o período de TMI (HADDAD et al., 2011).

ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os dados foram analisados por meio do programa estatístico SPSS (versão 20.0, EUA) e foram expressos em mediana e intervalo interquartil. Os dados antropométricos, FMR na linha de base e sua variação entre os grupos foram comparados através do Teste de Kruskal-Wallis. Para comparação da FMR e PSE entre o pré e o pós-TMI dentro de cada grupo foi utilizado o Teste de Wilcoxon ($p<0.05$).

RESULTADOS

Da amostra avaliada (n= 33), três foram excluídos devido à presença de lesão muscular durante o treino regular de basquetebol, totalizando um tamanho amostral de 30 atletas. Na Tabela 1 seguem apresentadas as características antropométricas e espirométricas, tendo sido evidenciada homogeneidade entre os grupos quanto a tais variáveis. Ressalta-se que os indivíduos avaliados apresentaram função pulmonar normal.

Tabela I - Características antropométricas e espirométricas dos atletas avaliados.

Características	GA (n= 9)	GS (n= 10)	GC (n= 11)	p
IMC (kg/m²)	19,60 (18,64 – 21,98)	21,21 (18,19 – 24,80)	20,90 (19,26 – 22,22)	0,676
Idade (anos)	15,00 (13,50 – 15,00)	14,00 (13,00 – 14,25)	14,00 (13,00 – 14,00)	0,274
Massa corporal (kg)	63,00 (55,00 – 70,50)	70,50 (44,75 – 79,12)	59,50 (57,00 – 70,50)	0,732
Estatura (m)	1,76 (1,72 – 1,82)	1,77 (1,60 – 1,84)	1,72 (1,65 – 1,83)	0,860
CVF (% pred)	98,00 (84,50 – 107,00)	102,50 (87,50 – 105,50)	107,00 (100,00 – 119,00)	0,213
VEF_1 (% pred)	96,00 (81,50 – 108,00)	94,50 (90,50 – 101,25)	101,00 (96,00 – 107,00)	0,277
VEF_1/CVF (% pred)	101,00 (58,00 – 112,00)	95,00 (81,75 – 107,50)	115,00 (85,00 – 121,00)	0,129

IMC: índice de massa corporal; GA: Grupo Água; GS: Grupo Solo; GC: Grupo Controle; CVF: capacidade vital forçada; VEF1: volume expiratório forçado no primeiro segundo; Relação VEF1/CVF: razão entre o volume expiratório forçado no primeiro segundo e a capacidade vital forçada. *Diferença entre GA e GC (p= 0,032). Significância estatística: p<0,05.

EFEITOS DO TREINO MUSCULAR RESPIRATÓRIO

Não houve diferença significativa da PImax no pré-TMI entre os grupos avaliados (p= 0,560), entretanto, ao compararmos tal variável entre os momentos pré e pós-TMI em cada grupo, houve aumento significativo da PImax no GA (p= 0,008) e no GS (p= 0,007), mas não no GC (p= 0,285). Ressalta-se que não houve diferença entre o GS e o GA (p= 0,823) (Figura 1).

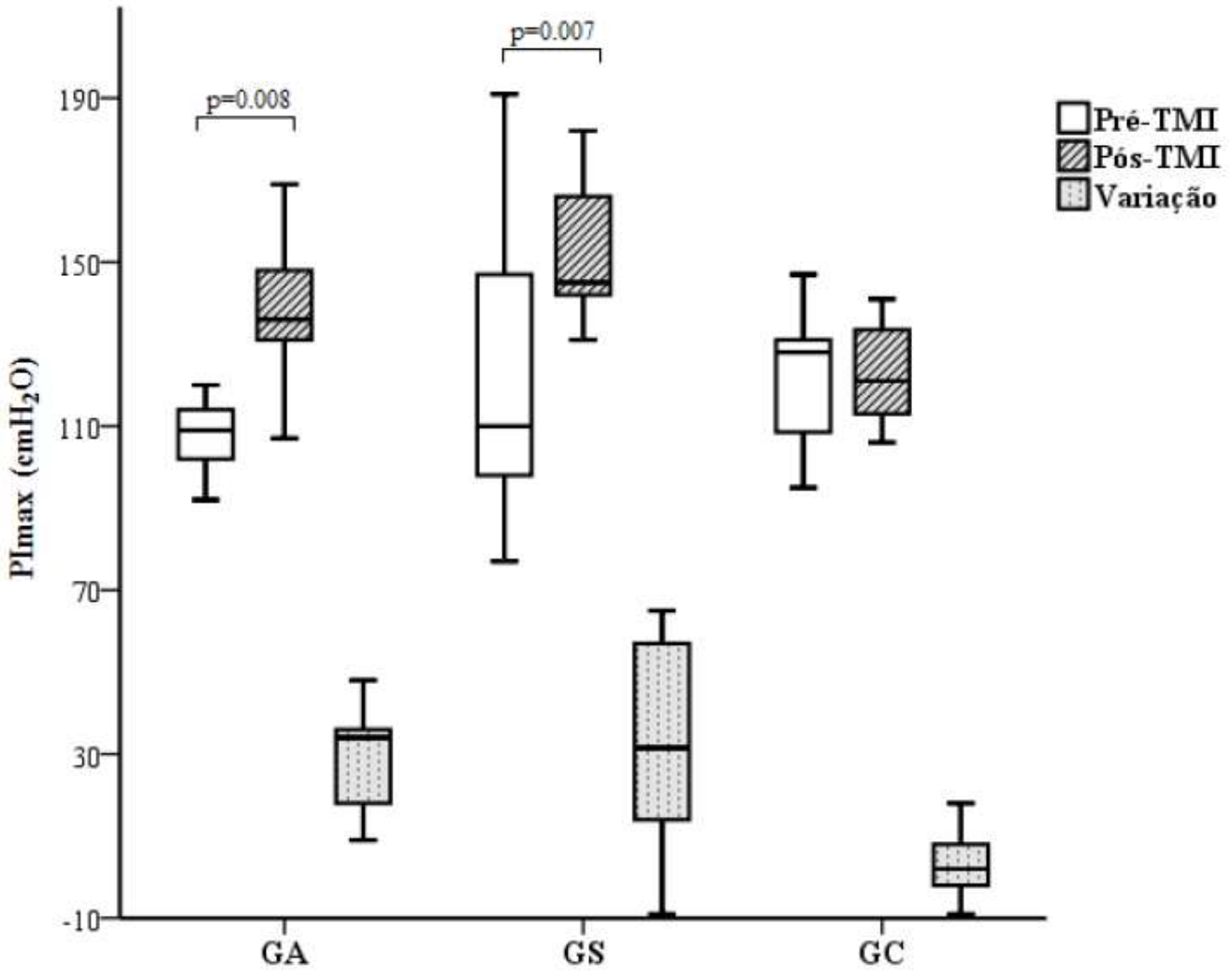


Figura 1. Pressão inspiratória máxima (PImax) antes do treino muscular inspiratório (Pré-TMI) e após (Pós-TMI) nos grupos avaliados. Teste de Wilcoxon (intra-grupo) e Kruskal-Wallis (entre variações) ($p<0,05$).

Não foi evidenciada diferença na PEmax entre os grupos no pré-TMI (p= 0,396), entretanto, ao compararmos o pré com o pós-TMI em cada grupo, houve aumento no GA (p= 0,011) e no GS (p= 0,012), porém, isto não ocorreu no GC (p= 0,284). Na análise entre os grupos, não houve diferença na PEmax do pré em relação ao pós-TMI entre os grupos avaliados (p= 0,05) (Figura 2).

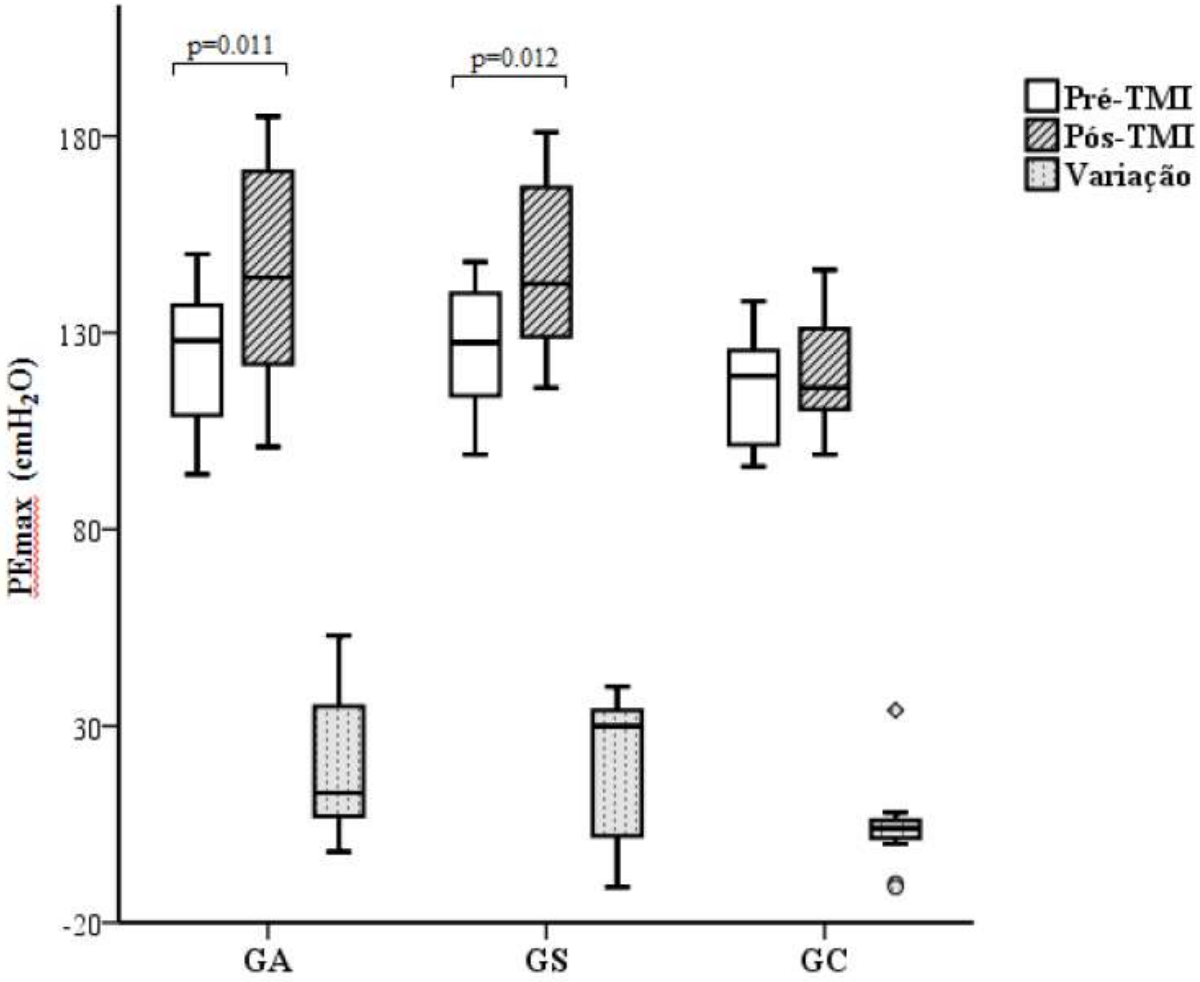


Figura 2. Pressão expiratória máxima (PEmax) antes do treino muscular inspiratório (Pré-TMI) e após (Pós-TMI) nos grupos avaliados. Teste de Wilcoxon (intra-grupo) e Kruskal-Wallis (entre variações) ($p<0,05$).

PERCEPÇÃO SUBJETIVA DO ESFORÇO

Não houve diferença na PSE no pré-TMI entre os grupos analisados (p= 0,857), entretanto, houve diferença no GA (p= 0,007) e no GS (p= 0,004) no pós-TMI em relação ao pré-TMI, mas não no GC (p= 0,717). Ao compararmos a variação ocorrida entre os grupos, observou-se variação significante no GA (p= 0,005) e no GS (p= 0,003). Ressalta-se, entretanto, que não houve diferença entre tais grupos (p= 0,959) (Figura 3).

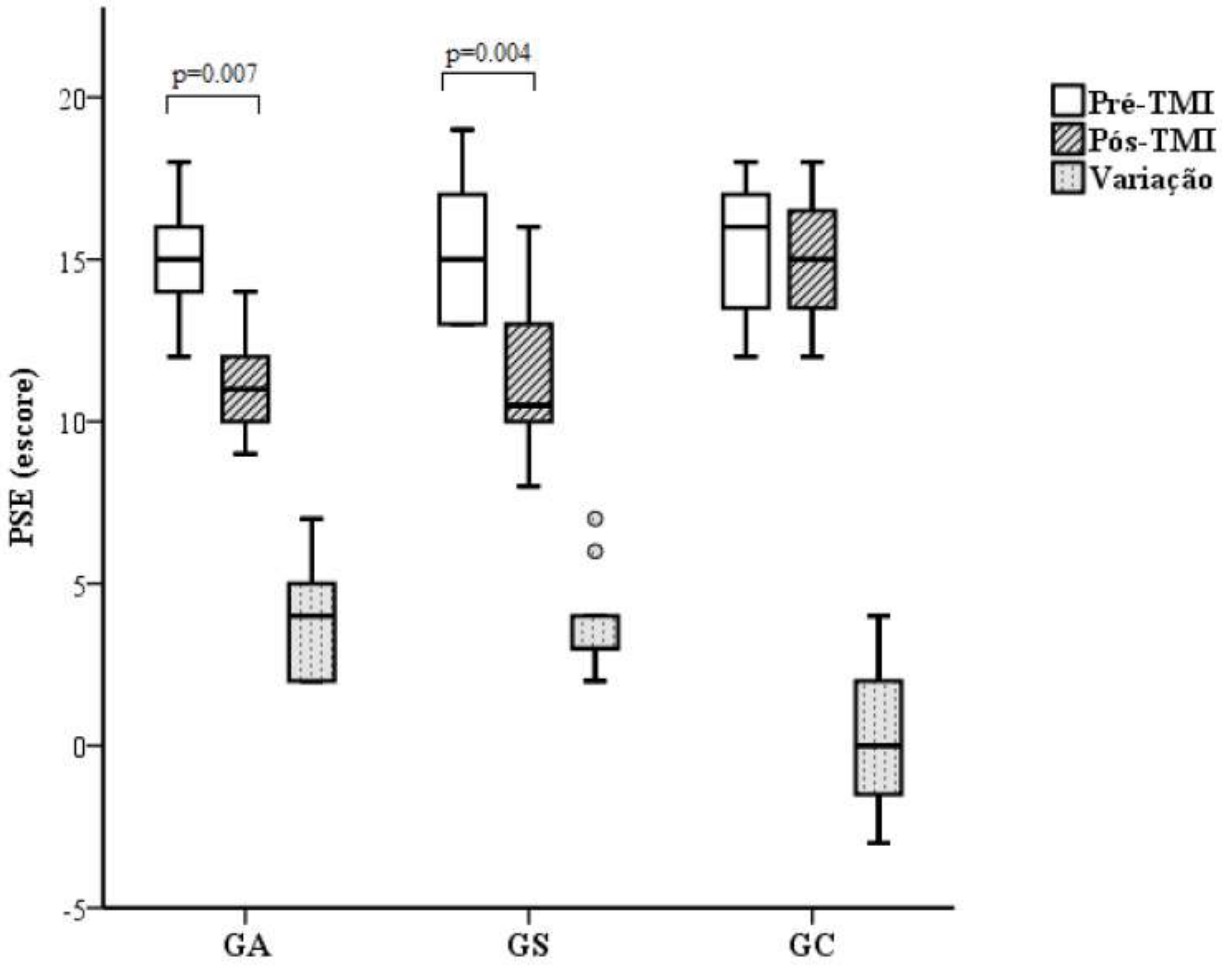


Figura 3. Escores da percepção subjetiva do esforço (PSE) antes do treino muscular inspiratório (Pré-TMI) e após (Pós-TMI) nos grupos avaliados. Teste de Wilcoxon (intra-grupo) e Kruskal-Wallis (entre variações) ($p<0,05$).

DISCUSSÃO

O presente estudo avaliou o efeito do TMI em solo e imersão sobre a FMR e a PSE de atletas de basquetebol e evidenciou que aqueles submetidos ao TMI na água e no solo apresentaram aumento significativo da FMR e redução da PSE, sem que tenha ocorrido diferença significativa entre o treino realizado no solo e na água. Há estudos que relatam o efeito do TMI em atletas de natação (KILDING et al., 2010; VAŠÍČKOVÁ et al., 2017; YAÑEZ-SEPULVEDA et al., 2021), em remadores (FORBES et al., 2011; BELL et al., 2013; RIGANAS et al., 2019), em atletas amadores (ABREU et al., 2019; SOUSA et al., 2021) e também em indivíduos hígidos sedentários (ENRIGHT, 2011; RODRÍGUEZ-NÚÑEZ et al., 2016), entretanto, a maioria dos estudos existentes se referem a realização do TMR em solo (GOOSEY-TOLFREY et al., 2010; VASCONCELOS et al., 2017; ANTONELLI et al., 2020), o que ressalta o diferencial

desse estudo ao avaliar o efeito do TMI em atletas de basquetebol em dois meios distintos, ou seja, solo e água.

Em nosso estudo, foi evidenciado aumento da PImax e da PEmax após o TMI tanto no treinamento no solo quanto na água sem que tenha ocorrido diferença entre estas duas modalidades de treinamento, indo ao encontro de Felcar et al. (2018), que ao compararem os efeitos de dois protocolos semelhantes de seis meses de treinamento físico na água e no solo em pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC) quanto força muscular periférica e respiratória e outros desfechos, evidenciaram melhoras significativas nessas variáveis em ambos os grupos, sendo que não foi encontrada diferença na magnitude da melhora entre os dois tipos de treinamento para qualquer desfecho avaliado.

Volianitis et al. (2001) realizaram TMI por onze semanas em sete mulheres atletas do remo e encontraram aumento da PImax e do desempenho durante o exercício. Griffiths & McConnell (2007), após realizarem um protocolo experimental de TMI duas vezes ao dia por quatro semanas com carga de 50% da PImax em dez remadores observaram aumento de 29% da PImax além da redução da PSE, mensurada através da Escala de Borg CR-10.

O aumento da força muscular respiratória em atletas de diferentes modalidades submetidos ao TMI no solo tem sido amplamente relatadas (YAÑEZ-SEPULVEDA et al., 2021; FORBES et al., 2011; ABREU et al., 2019), entretanto, nossos resultados demonstram que a imersão na água e a consequente ação da pressão hidrostática sobre a caixa torácica parece não produzir maior incremento na PImax e na PEmax após o TMI em relação àqueles que realizaram o treinamento no solo, o que vai ao encontro do estudo de Okrzymowska et al. (2019), que avaliaram a eficácia do TMI de 8 semanas em nadadores com deficiência associado ao treinamento esportivo padrão sobre a função pulmonar, tendo evidenciado aumento significativo na ventilação pulmonar e na FMR nos que realizaram o TMR. Os autores concluíram que o IMT é um importante elemento que complementa o treino de natação, permitindo maiores aumentos nos parâmetros ventilatórios pulmonares e na força dos músculos respiratórios em nadadores deficientes.

Há escassez de relatos sobre os efeitos do TMI em atletas sob imersão, de modo que apresentamos estudos de treinamento na água em outras populações. Wadell et al. (2004) avaliaram o efeito do treinamento físico de alta intensidade na água e no solo em pacientes com DPOC sobre seu nível de capacidade física e qualidade de vida e evidenciaram que o exercício físico de alta intensidade na água ocasionou incremento desses desfechos em relação ao treinamento no solo ou em relação ao grupo controle. Wu et al. (2018) realizaram análise quantitativa dos efeitos de exercícios na água em

pacientes com DPOC e evidenciaram aumento da força dos músculos respiratórios e periféricos em relação ao grupo controle e expõem que o benefício adicional no tratamento na água ocorreu devido a maior força e endurance dos músculos dos membros superiores devido a modalidade de exercício utilizada. Nos dois estudos citados, o tratamento na água ocasionou benefícios adicionais sobre a capacidade física e força muscular em relação ao treinamento convencional em solo.

A PSE tem se apresentado como uma ferramenta simples e eficaz para controle, monitorização e quantificação da carga de treinamento (ZOUHAL et al., 2013) e, em nosso estudo houve redução da PSE no GA e no GS após o TMI. Moreira et al. (2010) investigaram as origens e as alterações dos sintomas de estresse em jovens atletas de basquetebol de ambos os sexos submetidos a um treino intensificado e concluíram que a PSE pode ser útil no monitoramento das reações secundárias ao estresse causado por diferentes estímulos. Enright et al. (2006) não encontraram mudanças significativas da PSE após o TMI em indivíduos hígidos e Lemaitre et al. (2013), após realizarem o treinamento de resistência muscular respiratória em nadadores, obtiveram redução da percepção do esforço ao final de oito semanas de treinamento. Ressaltamos que em nosso estudo, entretanto, não houve diferença na redução da PSE entre o GA e o GS, demonstrando que a melhora na percepção do esforço independe do meio em que foi realizado o TMR.

As limitações presentes no estudo envolvem o fato de que todos os indivíduos avaliados eram saudáveis e do fato da carga linear pressórica máxima que o *Threshold* IMT® disponibiliza ter sido de até 41 cmH2O. Em alguns casos, este valor tornou-se insuficiente para atingir o valor indicado para os indivíduos (40% da PImax). Optou-se então por manter-se a carga máxima possível para cada atleta, podendo ser este um limitador para a obtenção de maiores valores de pressões respiratórias máximas nos grupos avaliados. Outra limitação apresentada foi o uso da escala Borg, pois fatores internos e até mesmo motivacionais podem interferir na avaliação da percepção do esforço do atleta, diminuindo a precisão da estimativa da intensidade do exercício. Apesar do exposto, a escala de Borg é uma ferramenta de controle indireto do treino muito importante.

CONCLUSÃO

O TMI com *Threshold* IMT® foi eficaz no incremento da FMR e na diminuição da PSE durante o exercício em jovens jogadores de basquetebol amador. Ressalta-se, entretanto, que os efeitos do TMI sob imersão não foram determinantes para o incremento da FMR dos jogadores de basquetebol.

REFERÊNCIAS

ANTONELLI, C. B. B. et al. Effects of Inspiratory Muscle Training With Progressive Loading on Respiratory Muscle Function and Sports Performance in High-Performance Wheelchair Basketball Athletes: A Randomized Clinical Trial. International Journal of Sports Physiology and Performance, v. 15, n. 2, p. 238–242, 2020.

ATS/ERS Statement on respiratory muscle testing. American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine, v. 166, n. 4, p. 518–624, 2002.

BECKER, B. E. Aquatic Therapy: Scientific Foundations and Clinical Rehabilitation Applications. PM & R: The Journal of Injury, Function, and Rehabilitation, v. 1, n. 9, p. 859–872, set. 2009.

BELL, G. J. et al. Inspiratory and Expiratory Respiratory Muscle Training as an Adjunct to Concurrent Strength and Endurance Training Provides no Additional 2000 m Performance Benefits to Rowers. Research in Sports Medicine (Print), v. 21, n. 3, p. 264–279, 1 jul. 2013.

DANIEL, J. F. et al. Techniques and Tactics in Basketball According to the Intensity in Official Matches. Revista Brasileira de Medicina do Esporte, v. 23, n. 4, p. 300–303, 1 jul. 2017.

ABREU, R. M. DE et al. Effects of Inspiratory Muscle-Training Intensity on Cardiovascular Control in Amateur Cyclists. American Journal of Physiology. Regulatory, Integrative and Comparative Physiology, v. 317, n. 6, p. R891–R902, 2019.

SOUSA, M. M. DE et al. Inspiratory Muscle Training Improves Aerobic Capacity in Amateur Indoor Football Players. International Journal of Sports Medicine, v. 42, n. 5, p. 456–463, 1 maio 2021.

ENRIGHT, S. J. et al. Effect of High-Intensity Inspiratory Muscle Training on Lung Volumes, Diaphragm Thickness, and Exercise Capacity in Subjects Who Are Healthy. Physical Therapy, v. 86, n. 3, p. 345–354, 1 mar. 2006.

ENRIGHT, S. J.; UNNITHAN, V. B. Effect of Inspiratory Muscle Training Intensities on Pulmonary Function and Work Capacity in People Who are Healthy: A Randomized Controlled Trial. Physical Therapy, v. 91, n. 6, p. 894–905, jun. 2011.

FELCAR, J. M. et al. Effects of Exercise Training in Water and on Land in Patients With COPD: A Randomized Clinical Trial. Physiotherapy, v. 104, n. 4, p. 408–416, 1 dez. 2018.

FERIANI, D. J. et al. Effects of Inspiratory Muscle Exercise in the Pulmonary Function, Autonomic Modulation, and Hemodynamic Variables in Older Women With Metabolic Syndrome. Journal of Exercise Rehabilitation, v. 13, n. 2, p. 218–226, 1 abr. 2017.

FORBES, S. et al. The Effect of Inspiratory and Expiratory Respiratory Muscle Training in Fowers. Research in Sports Medicine (Print), v. 19, n. 4, p. 217–230, 1 out. 2011.

GOOSEY-TOLFREY, V. et al. Effects of Inspiratory Muscle Training on Respiratory Function and Repetitive Sprint Performance in Wheelchair Basketball Players. British journal of sports medicine, v. 44, n. 9, p. 665–668, jul. 2010.

GRAHAM, B. L. et al. Standardization of Spirometry 2019 Update. An Official American Thoracic Society and European Respiratory Society Technical Statement. American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine, v. 200, n. 8, p. E70–E88, 15 out. 2019.

GRIFFITHS, L. A.; MCCONNELL, A. K. The Influence of Inspiratory and Expiratory Muscle Training Upon Rowing Performance. European Journal of Applied Physiology, v. 99, n. 5, p. 457–466, mar. 2007.

HADDAD, M. et al. The Construct Validity of Session RPE During an Intensive Camp in Young Male Taekwondo Athletes. International Journal of Sports Physiology and Performance, v. 6, n. 2, p. 252–263, 2011.

HAJGHANBARI, B. et al. Effects of Respiratory Muscle Training on Performance in Athletes: A Systematic Review With Meta-Analyses. Journal of Strength and Conditioning Research, v. 27, n. 6, p. 1643–1663, jun. 2013.

HOSSEIN POUR, A. H. et al. The Effect of Inspiratory Muscle Training on Fatigue and Dyspnea in Patients With Heart Failure: A Randomized, Controlled Trial. Japan Journal of Nursing Science: JJNS, v. 17, n. 2, 1 abr. 2020.

KAMINSKI, D. M. et al. Inspiratory Muscle Training in Patients With Diabetic Autonomic Neuropathy: A Randomized Clinical Trial. Clinical Autonomic Research: Official Journal of the Clinical Autonomic Research Society, v. 25, n. 4, p. 263–266, 22 ago. 2015.

KILDING, A. E.; BROWN, S.; MCCONNELL, A. K. Inspiratory Muscle Training Improves 100 and 200 m Swimming Performance. European Journal of Applied Physiology, v. 108, n. 3, p. 505–511, fev. 2010.

LEMAITRE, F. et al. Effect of Additional Respiratory Muscle Endurance Training in Young Well-Trained Swimmers. Journal of Sports Science and Medicine, v. 12, n. 4, p. 630–638, dez. 2013.

MACKAŁA, K. et al. The Effect of Respiratory Muscle Training on the Pulmonary Function, Lung Ventilation, and Endurance Performance of Young Soccer Players. International Journal of Environmental Research and Public Health, v. 17, n. 1, 1 jan. 2019.

MCNAMARA, R. J. et al. Water-Based Exercise in COPD With Physical Comorbidities: A Randomised Controlled Trial. The European Respiratory Journal, v. 41, n. 6, p. 1284–1291, 1 jun. 2013.

MOREIRA, A. et al. O Efeito da Intensificação do Treinamento na Percepção de Esforço da Sessão e nas Fontes e Sintomas de Estresse em Jogadores Jovens de Basquetebol. Revista da Educação Física/UEM, v. 21, n. 2, p. 287–296, 2010.

OKRZYMOWSKA, P. et al. Eight Weeks of Inspiratory Muscle Training Improves Pulmonary Function in Disabled Swimmers-A Randomized Trial. International Journal of Environmental Research and Public Health, v. 16, n. 10, 2 maio 2019.

PALAU, P. et al. Home-Based Inspiratory Muscle Training for Management of Older Patients With Heart Failure With Preserved Ejection Fraction: Does Baseline Inspiratory Muscle Pressure Matter? European Journal of Cardiovascular Nursing, v. 18, n. 7, p. 621–627, 1 out. 2019.

PETWAY, A. J. et al. Training Load and Match-Play Demands in Basketball Based on Competition Level: A Systematic Review. PloS One, v. 15, n. 3, 2020.

PIOTROWSKA, M. et al. Application of Inspiratory Muscle Training to Improve Physical Tolerance in Older Patients with Ischemic Heart Failure. International Journal of Environmental Research and Public Health, v. 18, n. 23, 1 dez. 2021.

RAMOS-CAMPO, D. J. et al. Heart Rate Variability to Assess Ventilatory Thresholds in Professional Basketball Players. Journal of Sport and Health Science, v. 6, n. 4, p. 468–473, 1 dez. 2017.

RIGANAS, C. et al. Inspiratory Muscle Training Effects on Oxygen Saturation and Performance in Hypoxemic Rowers: Effect of Sex. Journal of Sports Sciences, v. 37, n. 22, p. 2513–2521, 17 nov. 2019.

RODRÍGUEZ-NÚÑEZ, I. et al. Effect of Abdominal Muscle Training on Respiratory Muscle Strength and Forced Expiratory Flows in Sedentary, Healthy Adolescents. Archivos Argentinos de Pediatría, v. 114, n. 5, p. 434–440, 1 out. 2016.

SAPIENZA, C. et al. Respiratory Strength Training: Concept and Intervention Outcomes. Seminars in Speech and Language, v. 32, n. 1, p. 21–30, fev. 2011.

SHEI, R. J. Recent Advancements in Our Understanding of the Ergogenic Effect of Respiratory Muscle Training in Healthy Humans: A Systematic Review. Journal of Strength and Conditioning Research, v. 32, n. 9, p. 2665–2676, 2018.

SVILAR, L.; CASTELLANO, J.; JUKIC, I. Load Monitoring System in Top-Level Basketball Team: Relationship Between External and Internal Training Load. Kinesiology, v. 50, n. 1, p. 25–33, 1 jun. 2018.

TANRIVERDI, A. et al. Acute Effects of Inspiratory Muscle Training at Different Intensities in Healthy Young People. Irish Journal of Medical Science, v. 190, n. 2, p. 577–585, 1 maio 2021.

VASCONCELOS, T.; HALL, A.; VIANA, R. The Influence of Inspiratory Muscle Training on Lung Function in Female Basketball Players - A Randomized Controlled Trial. Porto Biomedical Journal, v. 2, n. 3, p. 86–89, maio 2017.

VAŠÍČKOVÁ, J.; NEUMANNOVÁ, K.; SVOZIL, Z. The Effect of Respiratory Muscle Training on Fin-swimmers' Performance. Journal of Sports Science and Medicine, v. 16, n. 4, p. 521–526, 1 dez. 2017.

VOLIANITIS, S. et al. Inspiratory Muscle Training Improves Rowing Performance. Medicine and Science in Sports and Exercise, v. 33, n. 5, p. 803–809, 2001.

WADELL, K. et al. High Intensity Physical Group Training in Water--an Effective Training Modality for Patients with COPD. Respiratory Medicine, v. 98, n. 5, p. 428–438, 2004.

WU, J.; KUANG, L.; FU, L. Effects of Inspiratory Muscle Training in Chronic Heart Failure Patients: A Systematic Review and Meta-Analysis. Congenital Heart Disease, v. 13, n. 2, p. 194–202, 1 mar. 2018.

WU, W. et al. Effectiveness of Water-based Liuzijue Exercise on Respiratory Muscle Strength and Peripheral Skeletal Muscle Function in Patients Pith COPD. International Journal of Chronic Obstructive Pulmonary Disease, v. 13, p. 1713–1726, 25 maio 2018.

YAÑEZ-SEPULVEDA, R. et al. Inspiratory Muscle Training Improves the Swimming Performance of Competitive Young Male Sprint Swimmers. The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness, v. 61, n. 10, p. 1348–1453, 1 out. 2021.

ZOUHAL, H. et al. Physiological Responses of General vs. Specific Aerobic Endurance Exercises in Soccer. Asian Journal of Sports Medicine, v. 4, n. 3, p. 213–220, 2013.

Capítulo 25

10.37423/220505953

TREINAMENTO COM VIBRAÇÃO DE CORPO INTEIRO EM IDOSAS: FORÇA MUSCULAR, FLEXIBILIDADE E COMPOSIÇÃO CORPORAL

Greice Raquel Machado — *Universidade de Santa Cruz do Sul*

Jane Dagmar Pollo Renner — *Universidade de Santa Cruz do Sul*

Bruna Eduarda Diehl — *Universidade de Santa Cruz do Sul*

Jéssica Luiza Pedroso da Silva — *Universidade de Santa Cruz do Sul*

Tiago da Rosa Rambo — *Universidade de Santa Cruz do Sul*

Ana Carolina Severo — *Universidade de Santa Cruz do Sul*

Fabiana Rafaela Santos de Mello — *Universidade de Santa Cruz do Sul*

Eduarda Chaves Silveira — *Universidade de Santa Cruz do Sul*

Alexander Romão Vieira Morinélli — *Universidade de Santa Cruz do Sul*

Dulciane Nunes Paiva — *Universidade de Santa Cruz do Sul*

Resumo:

Objetivo: Avaliar os efeitos do treino da vibração de corpo inteiro, através da plataforma vibratória (PV) sobre a flexibilidade, força muscular de membros inferiores e composição corporal de idosas. **Método:** Ensaio clínico randomizado que avaliou 26 idosas alocadas no *Grupo Controle* (GC), as quais receberam cartilha, contendo orientações gerais sobre saúde e no *Grupo Plataforma Vibratória* (GPV), em que idosas foram submetidas ao treino na PV (35 Hz) (8 semanas/3 sessões semanais/amplitude de 2 mm). A força muscular foi avaliada através do Teste de uma Repetição Máxima, a flexibilidade através do Banco de Wells e a composição corporal através da bioimpedância. **Resultados:** Amostra (GC: n= 13; GPV: n=13) com idade de 66,45 ± 4,77 anos evidenciou, no GPV, aumento significante entre os momentos pré e pós-treino (avaliação intragrupo) da força muscular abdutora (p= 0,023) e da força muscular adutora (p= 0,031). Houve aumento significativo da força muscular no *Leg Press* (GC: Δ0 [0 - 0] kg → GPV: Δ12 [5 - 25] kg) (p= 0,009) entre os grupos. A flexibilidade apresentou delta relativo de 8,33% com aumento no GPV em relação ao GC (p= 0,006). **Conclusão:** A vibração de corpo inteiro através da PV aumenta a flexibilidade e a força muscular de membros inferiores de idosas.

Palavras-chave: Envelhecimento, vibração, promoção da saúde, flexibilidade, força muscular.

INTRODUÇÃO

O envelhecimento populacional é um fenômeno em escala mundial e vem crescendo, tanto em países desenvolvidos, quanto naqueles em desenvolvimento, atrelado também à prevalência de doenças crônicas (DIAS et al., 2022). A Organização Mundial da Saúde considera idoso o indivíduo acima de 65 anos em países desenvolvidos e a partir de 60 anos em países em desenvolvimento, como o Brasil (SOUZA JÚNIOR et al., 2022).

O processo de envelhecimento ocasiona redução de todas as funções orgânicas, da capacidade funcional e em especial da força muscular e da flexibilidade (COIMBRA, C; COIMBRA, M, 2019), podendo ocorrer perda da força muscular global, alterações de mediadores inflamatórios hormonais, da função muscular e da síntese de proteínas (DAGNINO; CAMPOS, 2022). Nessa etapa da vida, ocorre redução das fibras do tipo IIa e diminuição das inervações musculares, que são responsáveis pela potência muscular, em relação às fibras do tipo I e tal evento ocasiona déficit de força para o desenvolvimento das atividades dinâmicas (SOENDENBROE et al., 2022) e diminuição da flexibilidade sendo essa imprescindível nas atividades cotidianas por ser responsável pela execução de movimentos de amplitude máxima.

Exercícios físicos progressivos retardam esse processo e aumentam a força muscular, a flexibilidade e a capacidade funcional do indivíduo (KIRK; ZANKER; DUNKE, 2020). Outrossim, as vibrações de corpo inteiro (VCI), geradas pela plataforma vibratória (PV) agem modulando a excitabilidade dos motoneurônios e aumentando o influxo aferente do fuso muscular – configurando o reflexo tônico de vibração (CORUM et al., 2022).

Há controvérsias quanto aos efeitos da VCI sobre a força muscular de membros inferiores em idosos (WEI et al., 2017), e os estudos sobre flexibilidade em idosos, após treinamento na PV ainda são escassos (CHANG et al., 2018), entretanto, TSENG et al. (2016) evidenciaram aumento da flexibilidade em idosos hígidos após treino de VCI, de outra forma, Sá-Caputo et al. (2018) e Moreira-Marconi et al. (2019) observaram aumento da flexibilidade com e sem estímulo da VCI. Os exercícios através da PV podem se tornar aliados na adesão do idoso a um programa de atividade física, visto que os mesmos usualmente apresentam pouca motivação interna e tal característica pode ser amenizada com o uso desse recurso. Destarte, a PV vem despertando interesse de pesquisadores no sentido de validá-la para uso em idosos e outras populações e assim, o presente estudo objetiva avaliar os efeitos do treinamento de VCI sobre a força muscular, flexibilidade e composição corporal de idosas ativas.

MÉTODO

Trata-se de ensaio clínico randomizado e cegado para aferição de desfecho que submeteu idosas com idade entre 60 e 80 anos triadas na cidade de Santa Cruz do Sul – RS, ao treino de 2 meses na PV. A triagem da amostra ocorreu através de e-mail institucional da Universidade de Santa Cruz do Sul, por convite divulgado em meios de comunicação e através do acesso de grupos de terceira idade do município. A amostra foi avaliada no período de 23 a 26 de agosto de 2016, tendo a pesquisa sido aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade de Santa Cruz do Sul (CEP – UNISC) (CAAE: 57756916.0.0000.5343) e cadastrada no *Clinical Trials* (NCTO3030456). Todas as idosas avaliadas assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Foram incluídas mulheres com idade igual ou superior a 60 anos e com índice de massa corporal (IMC) entre 18 e 39 kg/m², tendo sido excluídas aquelas com hipertensão arterial sistêmica, neuropatia que comprometesse a cognição, mulheres submetidas a procedimentos cirúrgicos, com prótese óssea ou marca-passo cardíaco, labirintite, hérnia de disco, trombose, diabetes descompensada ou câncer, presença de déficit cognitivo ou presença de déficit ortopédico que impossibilitasse sua participação no estudo.

Foram avaliadas 26 idosas alocadas no *Grupo Controle* (GC) (n=13), em que idosas receberam cartilha contendo orientações gerais sobre saúde e no *Grupo Plataforma Vibratória* (GPV) (n=13), em que as idosas foram submetidas ao treino na plataforma vibratória (Figura 1). As idosas foram avaliadas quanto às suas condições gerais de saúde, nível socioeconômico, histórico de exercício físico e o período de treino antes e após à PV, sendo avaliadas na PV as características antropométricas, nível de atividade física, força muscular e a flexibilidade. Ressalta-se que, antes e após cada sessão de treino na PV foram avaliadas a frequência cardíaca (FC), frequência respiratória (FR), pressão arterial (PA) e a saturação periférica de oxigênio (SpO_2).

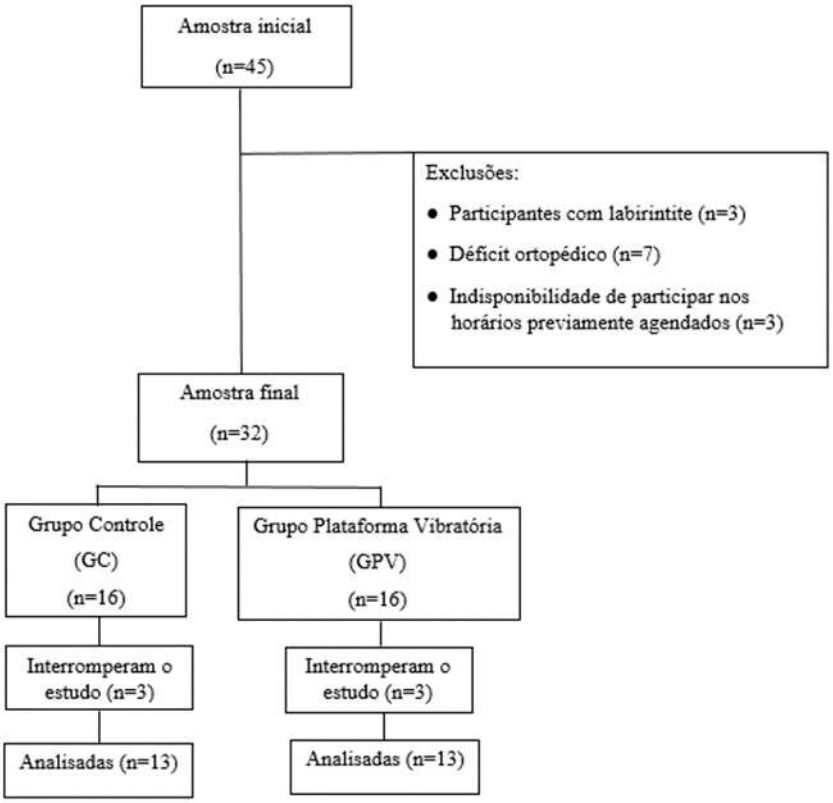


Figura 1. Fluxograma das participantes do estudo.

FLEXIBILIDADE

O Banco de Wells possibilitou avaliar a flexibilidade da musculatura posterior da coxa (isquiotibiais) por meio do *Teste de Sentar e Alcançar*. Para sua realização, a idosa foi posicionada sentada com os pés em pleno contato com a face anterior do banco e os membros inferiores com extensão de joelhos e flexão de quadril e orientadas a movimentar ao máximo o escalímetro do banco para realização da flexão do tronco (BIANCHETTI; MARMITT; TASSINARY, 2018).

FORÇA MUSCULAR

A força muscular de membros inferiores foi avaliada através do *Teste de uma Repetição Máxima* (Teste de 1-RM) na semana anterior à implementação do treino na PV e na última semana da intervenção. Para tal, as idosas realizaram aquecimento geral para então serem conduzidas à cadeira abdutora, à cadeira adutora e ao *Leg Press.* No equipamento *Leg Press* foram avaliados os músculos flexores e extensores de membros inferiores, sendo a escolha do peso determinada através do nível de maior carga que poderia ser levantada em uma repetição de forma correta (LOPES et al., 2020).

COMPOSIÇÃO CORPORAL

A massa corporal e a estatura foram aferidos através de balança mecânica antropométrica (*Filizola Beyond Technology®,* Brasil), sendo a estatura avaliada através de estadiômetro (*Profissional Sanny*, Brasil) para posterior aferição do IMC pela razão entre o peso e altura ao quadrado. A circunferência da cintura (CC) foi obtida com fita métrica inextensível (*Sanny Medical®* modelo SN-4010, Brasil) posicionada imediatamente acima da cicatriz umbilical, sendo a medida realizada na fase expiratória. A circunferência do quadril (CQ) foi aferida na região de maior perímetro entre a cintura e a coxa e a relação cintura/quadril (RCQ) obtida pela razão entre a CC e a CQ. Avaliadas a porcentagem de massa de gordura corporal, massa magra e taxa metabólica basal através da bioimpedância (*Biodynamics®* 450, EUA) com canais tetrapolares acoplados na superfície dorsal da mão e do pé direito na cabeça do terceiro metacarpo e do terceiro metatarso respectivamente, através de eletrodos autoadesivos, tendo sido recomendado o jejum de 5 horas, a não prática de atividades físicas vigorosas e que não consumissem bebidas cafeínadas ou alcoólicas até 12 horas antes do exame e que miccionassem 30 minutos antes do exame.

TREINO NA PLATAFORMA VIBRATÓRIA

O treino na PV (*Power Plate®*, modelo my7™, Reino Unido) ocorreu com frequência de 35 Hz e amplitude de 2 mm de acordo com estudo de Sitjá-Rabert et al. (2015) e Alvarez-Barbosa et al. (2014) durante 8 semanas, com frequência de 3 sessões semanais e tempo de duração de 30 segundos a 1 minuto, tendo sido possibilitado 30 segundos a 1 minuto de repouso. O indivíduo foi mantido em ortostase com flexão de joelhos a 15° e distância entre os pés de 200 mm para realização do treino com VCI. Durante as duas primeiras semanas, o treinamento foi realizado durante 10 minutos, com 30 segundos de VCI e 60 segundos de repouso. Na 3ª e 4ª semana, o treino com a VCI foi realizado por 10 minutos, com 1 minuto de VCI e 1 minuto de repouso. Na 5ª e 6ª semana, o treinamento foi de 15 minutos, com 1 minuto de treinamento e 1 minuto de VCI e na 7ª e 8ª semana, o tempo de treino foi de 20 minutos, com 1 minuto de VCI e 30 segundos de repouso. Antes e após cada sessão de treinamento na PV foram avaliados a SpO_2 e sinais vitais (FC, FR e PA).

ANÁLISE ESTATÍSTICA

A normalidade dos dados foi avaliada por meio do Teste de Shapiro-Wilk, sendo os dados paramétricos apresentados em média e desvio padrão e os não paramétricos em mediana e intervalos interquartis. O teste qui-quadrado foi utilizado para comparar o nível socioeconômico e o nível de atividades físicas

entre os grupos. O comportamento de todas as variáveis entre os momentos pré e pós-treino na PV (avaliação intragrupo) foi avaliado através do Teste t Student e do Teste de Wilcoxon. Os deltas intergrupos foram comparados através do Teste t Student seguido das comparações múltiplas pelo Teste U de Mann-Whitney. Para as variáveis que apresentaram diferença na condição de pré-treino na PV foi utilizado o delta relativo, ou seja, o delta corrigido pelo tempo inicial ($p<0,05$). Foi utilizado o programa SPSS (versão 23.0, IBM, Armonk, NY, EUA).

RESULTADOS

Amostra (n = 26) com média de idade de 66 anos (desvio padrão de 4,77) (GC: n=13 e GPV: n=13). Na Tabela 1 podem ser evidenciadas as características antropométricas, nível de atividade física e nível socioeconômico da amostra analisada.

Tabela 1. Caracterização dos grupos analisados.

Variáveis	GC (n=13)	GPV (n=13)	p-valor
lade (anos)[1]	67,31± 4,92	65,62 ± 4,82	0,385
Iassa corporal (kg)[1]	73,73 ± 8,38	73,87 ± 7,68	0,963
statura (m)[1]	1,60 ± 0,07	1,60 ± 0,06	0,977
MC (kg/m²)[2]	27,30 (26,87-29,77)	28,41 (26,93-33,41)	0,590
CC (cm)[1]	93,57 ± 9,91	93,53 ± 8,02	0,991
Q (cm)[1]	106,61 ± 7,29	108,30 ± 7,60	0,568
CQ[2]	0,86 (0,83-0,96)	0,85 (0,82-0,86)	0,439
ível Atividade Física			
Irregularmente ativa[3]	0 (0%)	1 (7,70%)	
Ativa[3]	11 (84,60%)	9 (69,20%)	
Muito ativa[3]	2 (15,40%)	3 (23,10%)	
Nível Socioeconômico			
Classe A[3]	1 (7,70%)	3 (23,10%)	

Classe B1-B2[3]	6 (46,20%)	5 (38,50%)
Classe C1-C2[3]	6 (46,20%)	5 (38,50%)

GC: Grupo Controle; GPV: Grupo Plataforma Vibratória; IMC: Índice de Massa Corporal; CC: Circunferência da Cintura; CQ: Circunferência do Quadril; RCQ: Relação Cintura Quadril; Dados expressos em [1]média e desvio padrão (Teste t), [2]mediana e intervalo interquartil (25-75%) (Teste de Mann-Whitney) ou [3]porcentagem (Teste qui-quadrado).

Houve diferença significativa entre os grupos quanto à flexibilidade no pré-treino (p= 0,015), tendo o GPV apresentado maior flexibilidade na condição basal (26,53 ± 5,45 cm) quando comparado ao GC (20,84 ± 7,15 cm), sendo por esse motivo, calculado o delta relativo, ou seja, o delta corrigido pelo tempo inicial (Tabela 2). Não foi evidenciada diferença significativa entre os grupos quanto ao IMC, RCQ, CC, CQ, massa magra, massa gorda, água intracelular, água extracelular, gasto metabólico, força muscular abdutora e adutora e força muscular no *Leg Press*.

Tabela 2. Comparação intergrupos das variáveis analisadas.

Variável	GC (n = 13)	GPV (n = 13)	p-valor
IMC[1] (kg/m²)	-0,29 ± 0,54	-0,50 ± 0,64	0,384
CC[1] (cm)	1,50 ± 3,18	0,76 ± 3,51	0,584
CQ[1] (cm)	0,46 ± 3,68	-1,00 ± 2,94	0,275
RCQ[1]	0,00 ± 0,04	0,02 ± 0,03	0,490
Massa Magra[1] (%)	-3,01 ± 1,71	-2,81 ± 1,60	0,761
Água Intracelular[1] (%)	0,20 ± 0,85	0,17 ± 0,49	0,934
Água Extracelular[2] (%)	-0,30 (-0,70-0,40)	-0,20 (-0,55-0,25)	0,758
Gasto Metabólico[1] (calorias)	-61,61 ± 43,35	-52,07 ± 28,10	0,512
Flexibilidade (%)[2#]	0,00 (-10,41-4,58)	8,33 (4,70-13,79)	0,006

GC: Grupo Controle; GPV: Grupo Plataforma Vibratória; IMC: Índice de Massa Corporal; CC: circunferência da cintura; CQ: circunferência do quadril; RCQ: relação cintura quadril; FM: força muscular; Dados expressos com delta (Δ). [#] Delta relativo. [1]média ± desvio padrão (Teste t). [2]mediana e intervalo interquartil (Teste de Mann-Whitney). Significância estatística com p<0,05.

AVALIAÇÃO INTRAGRUPO

Evidenciado diferença significante entre o pré e pós-treino no GC com redução da massa magra (p= 0,001) e do gasto metabólico (p=0,001) e aumento da massa gorda (p= 0,001). Foi também constatada

diferença significativa no GPV entre o pré e pós-treino na PV quanto ao aumento do IMC (p= 0,028), massa gorda (p= 0,001), flexibilidade (p=0,006), força muscular no Leg Press (p= 0,009), força muscular abdutora (p= 0,023) e adutora (p= 0,031), com redução da massa magra (p= 0,001) e do gasto metabólico (p= 0,001) (Tabela 3).

Não foi evidenciada diferença no GC entre o pré e pós-treino quanto ao IMC, CC, CQ, RCQ, água intracelular, água extracelular, flexibilidade, força muscular no Leg Press, força muscular adutora e abdutora. No GPV, não foi constatada diferença entre os momentos pré e pós-treino na PV quanto a CC, CQ, RCQ, água intracelular e água extracelular (Tabela 3).

Tabela 3. Comparação intergrupos das variáveis analisadas.

Variável	GC (n=13)			GPV (n=13)		
	Pré	Pós	p-valor	Pré	Pós	p-valor
IMC (kg/m²)[2]	27,30 (26,87-29,77)	27,70 (27,23-30,39)	0,087	28,41 (26,93-33,41)	28,71 (27,71-33,92)	0,028[a]
CC (cm)[1]	93,57 ± 9,91	92,07 ± 9,42	0,116	93,53 ± 8,02	92,76 ± 9,85	0,445
CQ (cm)[1]	106,61 ± 7,29	106,15 ± 6,61	0,660	108,30 ± 7,60	109,30 ± 8,11	0,244
RCQ[2]	0,86 (0,83-0,96)	0,84 (0,80-0,94)	0,455	0,85 (0,82-0,86)	0,83 (0,78-0,85)	0,092
Massa Magra (%)[1]	60,76 ± 3,11	57,75 ± 2,87	0,001[a]	60,81 ± 4,83	58,00 ± 4,24	0,001[a]
Massa Gorda (%)[1]	39,23 ± 3,11	42,24 ± 2,87	0,001[a]	39,18 ± 4,83	42,00 ± 4,24	0,001[a]
Água intracelular (%)[1]	48,03 ± 1,49	48,23 ± 1,32	0,418	48,13 ± 2,54	48,31 ± 2,46	0,222
Água extracelular (%)[1]	51,96 ± 1,49	51,76 ± 1,32	0,418	51,86 ± 2,54	51,68 ± 2,46	0,222
Gasto metabólico (calorias)[1]	1395,69 ± 162,47	1334,07 ± 170,40	0,001[a]	1428,23 ± 105,95	1376,15 ± 105,37	0,001[a]
Flexibilidade (cm)[1]	20,84 ± 7,15	20,84 ± 7,85	1,000	26,53 ± 5,45	29,30 ± 5,45	0,006[a]
Força Muscular no *Leg Press* (kg)[1]	100,00 ± 35,35	100,76 ± 38,82	0,856	91,53 ± 30,50	103,84 ± 26,31	0,009[a]
Força Muscular Abdutora (kg)[2]	15,00 (15,00-20,00)	20,00 (15,00-20,00)	0,480	20,00(15,00-20,00)	20,00(17,50-25,00)	0,023[a]
Força Muscular Adutora (kg)[2]	25,00 (25,00-32,50)	25,00 (20,00-32,50)	0,655	25,00 (20,00-32,50)	30,00 (25,00-32,50)	0,031

GC: Grupo Controle; GPV: Grupo Plataforma Vibratória; IMC: Índice de Massa Corporal; CC: Circunferência da Cintura; CQ: Circunferência do Quadril; RCQ: Relação Cintura Quadril. Dados expressos em 1média e desvio padrão (Teste t pareado), 2mediana e intervalo interquartil (25-75%) (Teste de Wilcoxon). asignificância estatística com p<0,05.

ANÁLISE INTERGRUPO

Foi evidenciado aumento significativo na força muscular desenvolvida no *Leg Press* (GC: Δ0 [0-0] kg → GPV: Δ12 [5-25] kg) (p=0,009) (Figura 2).

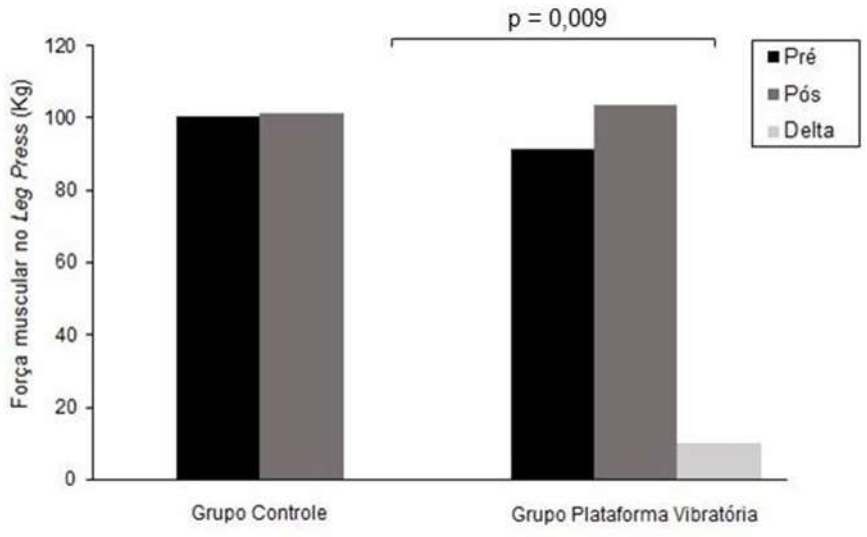


Figura 2. Força muscular desenvolvida no Leg Press na amostra avaliada.

A flexibilidade aumentou no GPV em relação ao GC (p=0,006) com delta relativo de 8,33% (Tabela 2). Não foi evidenciada diferença significativa no IMC, CC, CQ, RCQ, massa magra, água intracelular, água extracelular e gasto metabólico entre os grupos analisados (Tabela 2).

DISCUSSÃO

O presente estudo objetivou avaliar os efeitos do treinamento de VCI, através da plataforma vibratória sobre a força muscular de membros inferiores, flexibilidade e composição corporal de idosas ativas, tendo observado aumento da flexibilidade e da força muscular flexora, extensora, adutora e abdutora de membros inferiores, indicando a eficácia da VCI, não tendo por sua vez alterado a composição corporal nessa população. Na presente pesquisa, foi evidenciado aumento do IMC e da massa gorda no pós-treino no GPV, bem como diminuição da massa magra e do gasto metabólico basal. Severino et al. (2016) não evidenciaram diferença na massa magra e no IMC de idosas no treinamento de VCI na PV no período de 6 a 12 semanas.

No estudo de Milanese et al. (2013) foram avaliados 50 mulheres adultas obesas com média de idade 46,8 ± 7,81 anos e evidenciaram redução do IMC, da massa gorda e do peso corporal após o treinamento de VCI em PV de 10 semanas. Em nosso estudo, as idosas foram orientadas a não modificar seus hábitos alimentares, tendo sido observado aumento da massa corporal nos grupos

avaliados, sendo provável que tal aumento tenha ocasionado redução do gasto metabólico basal. Ressalta-se que não foram evidenciados estudos que avaliaram os efeitos da VCI sobre o gasto metabólico basal em idosos.

Corroborando com este estudo, no tocante ao aumento da flexibilidade, após o período de treinamento na VCI (TSENG et al, 2016) evidenciaram aumento da flexibilidade de membros inferiores de idosos saudáveis após treinamento de VCI (20 Hz), durante 5 minutos, com amplitude 4 mm e duração de 12 semanas. Gómez-Cabello et al. (2013) constataram aumento da flexibilidade de idosos hígidos com VCI de 40 Hz e amplitude de 2 mm associado a exercício de agachamento na PV por 45 segundos e repouso de 60 segundos durante 11 semanas. Tsuji et al. (2014) em seu estudo submeteu idosos à VCI (40 Hz) de amplitude de 2 a 4 mm com 3 séries de 30 segundos de alongamento, com avaliação posterior realizada imediatamente após a VCI e 30 minutos após a intervenção, também evidenciaram aumento da flexibilidade nos grupos analisados.

Tseng et al. (2016) avaliaram idosos sedentários e cegados para o estudo durante 3 meses submetidos à VCI (20 Hz) com amplitude de 4 mm e duração de 5 minutos, três vezes por semana, posicionadas com os joelhos flexionados a 20° e evidenciaram aumento da força muscular de flexores e extensores de joelhos. Mikhael et al. (2010) avaliaram em Sydney, Austrália idosos e evidenciaram aumento da força muscular de flexores e extensores de membros inferiores, após treino de VCI (12 Hz) com amplitude de 1 mm e duração de 20 minutos, três vezes por semana, em posição ortostática durante 13 semanas.

Ao encontro da presente pesquisa, no que tange ao aumento da força muscular flexora, extensora, abdutora e adutora de membros inferiores após treino de VCI (35 Hz) e amplitude de 2 mm, Osugi et al. (2014) evidenciaram aumento da força muscular de membros inferiores após treino de 6 meses de VCI (20 Hz) com duração de 4 minutos, 2 vezes por semana, em 28 idosos com osteoartrite do joelho no grupo submetido à PV com exercício de agachamento associado (20 repetições por minuto). Entretanto, Amaral et al. não evidenciaram aumento da força muscular de membros inferiores em idosas após treinamento de VCI (30 a 40 Hz) e amplitude de 2 a 4 mm, durante 20 minutos, 3 vezes por semana no período total de 12 semanas associado a exercício isométrico de agachamento.

Neste estudo houve algumas limitações como o incremento do IMC, durante o período de treinamento de ambos os grupos, o reduzido tamanho amostral, a falta de adesão dos voluntários à pesquisa, as desistências durante o período de intervenção bem como a curta duração do treino. Recomenda-se,

dessa forma, o desenvolvimento de novas pesquisas com maior tamanho amostral, visto que a VCI demonstra-se um recurso acessível e atrativo aos idosos.

CONCLUSÃO

Na amostra avaliada, o treino de VCI através da plataforma vibratória apesar de não ter apresentado efeito significativo para a composição corporal no período avaliado, incrementou a força muscular e a flexibilidade de membros inferiores de idosas ativas, tendo evidenciado efeito benéfico e eficaz desse recurso terapêutico para a população estudada. A plataforma vibratória pode ser um recurso viável para idosos que não podem participar ou não se adaptam aos exercícios convencionais.

REFERÊNCIAS:

ÁLVAREZ-BARBOSA, F. et al. Effects of Supervised Whole Body Vibration Exercise on Fall Risk Factors, Functional Dependence and Health-Related Quality of Life in Nursing Home Residents Aged 80+. Maturitas, v. 79, n. 4, p. 456–463, 1 dez. 2014.

AMARAL, P. C.; et al. Whole-body vibration training does not modify anthropometric parameters and lower limb strenght in elderly people. Medical Science Technology, v. 55, p. 6-10, 2014.

BIANCHETTI, P.; MARMITT, B.; TASSINARY, J. A. Artigo Original Avaliação do Trofismo Muscular e Flexibilidade em Membros Inferiores após uso da Plataforma Vibratória Evaluation of Muscle Trophism and Flexibility in Below Members After the use of Vibrating Platform. Revista brasileira ciência e movimento, v. 26, n. 4, p. 13–18, 2018.

BOCALINI, D. S. Whole-Body Vibration Training does not Modify Anthropometric Parameters and Lower Limb Strength in Elderly People. Medical Science And Technology. v. 55, n. 0, p. RES6–RES10, 2014.

CHANG, S. F. et al. The Preliminary Effect of Whole-Body Vibration Intervention on Improving the Skeletal Muscle Mass Index, Physical Fitness, And Quality of Life Among Older People With Sarcopenia. BMC Geriatrics, v. 18, n. 1, 17 jan. 2018.

COIMBRA, Cíntia Maria Silva; COIMBRA, Maria das Graças Rocha. O Método Pilates e a Flexibilidade em Idosos: Revisão de Literatura. Brazilian Journal of Development, Curitiba - PR, Brasil, v. 5, n. 10, p. 21938-21943, 1 out. 2019.

CORUM, Mustafa et al. The Reflex Mechanism Underlying the Neuromuscular Effects of Whole-Body Vibration: is it the Tonic Vibration Reflex?. Journal of Musculoskeletal and Neuronal Interactions, [S. l.], v. 22, p. 37-42, 27 jan. 2022.

COSTA-CAVALCANTI, R. G. et al. Effect of Auriculotherapy on the Plasma Concentration of Biomarkers in Individuals With Knee Osteoarthritis. JAMS Journal of Acupuncture and Meridian Studies, v. 11, n. 4, p. 145–152, 1 ago. 2018.

DAGNINO, Ana P. A.; CAMPOS, Maria M. Chronic Pain in the Elderly: Mechanisms and Perspectives. Frontiers in Human Neuroscience, [S. l.], v. 16, p. 1-15, 1 mar. 2022.

DIAS, Paulo Roberto et al. Indicação de Cuidados Paliativos pela Escala Palliative Care Screening Tool (Pcst): Revisão de Literatura. Brazilian Journal of Development, Curitiba - PR, Brasil, v. 8, n. 3, p. 16128-16137, 1 mar. 2022.

GÓMEZ-CABELLO, A. et al. Effects of a short-term whole body vibration intervention on lean mass in elderly people. Nutricion Hospitalaria, v. 28, n. 4, p. 1255–1258, 1 jul. 2013.

KIRK, Ben; ZANKER, Jesse; DUQUE, Gustavo. Osteosarcopenia: Epidemiology, Diagnosis, and Treatment: Facts and Numbers. Journal of Cachexia, [S. l.], v. 11, p. 609-618, 22 mar. 2020.

LOPES, A. V. DE S. L. et al. Concurrent Validity of Instruments for Measuring Speed of Movement in Leg Press Exercises. Revista Brasileira de Medicina do Esporte, v. 26, n. 4, p. 337–341, 29 jul. 2020.

MIKHAEL, M. et al. Effect of Standing Posture During Whole Body Vibration Training on Muscle Morphology and Function in Older Adults: A Randomised Controlled Trial. BMC geriatrics, v. 10, 2010.

MILANESE, C. et al. Ten-week Whole-body Vibration Training Improves Body Composition and Muscle Strength in Obese Women. International Journal of Medical Sciences, v. 10, n. 3, p. 307, 2 fev. 2013.

OSUGI T, IWAMOTO J, YAMAZAKI M, TAKAKUWA M. Effect of a Combination of Whole Body Vibration Exercise and Squat Training on Body Balance, Muscle Power, and Walking Ability in the Elderly. Ther Clin Risk Manag. 2014; 10:131–138.

SÁ-CAPUTO, D. C. et al. Acute Effects of Whole-Body Vibration on the Pain Level, Flexibility, and Cardiovascular Responses in Individuals With Metabolic Syndrome. International Hormesis Society, v. 16, n. 4, p. 1559325818802139–1559325818802139, 7 out. 2018.

SEVERINO, G. et al. Whole-Body Vibration Training Improves Heart Rate Variability and Body Fat Percentage in Obese Hispanic Postmenopausal Women. Journal of aging and physical activity, v. 25, n. 3, p. 395–401, 1 jul. 2017.

SITJÀ-RABERT, M. et al. Effects of a Whole Body Vibration (Wbv) Exercise Intervention For Institutionalized Older People: A Randomized, Multicentre, Parallel, Clinical Trial. Journal of the American Medical Directors Association, v. 16, n. 2, p. 125–131, 1 fev. 2015.

SOENDENBROE, Casper et al. Preserved Stem Cell Content and Innervation Profile of Elderly Human Skeletal Muscle With Lifelong Recreational Exercise. The Journal of Physiology, [S. l.], p. 1-21, 28 fev. 2022.

SOUZA JÚNIOR, Edison Vitório de et al. Associação entre as Vivências em Sexualidade e Características Biosociodemográficas de Pessoas Idosas. Escola Anna Nery, Rio de Janeiro - RJ, Brasil, v. 26, p. 1-11, 20 jan. 2022.

TSENG, S. Y. et al. Effect of Two Frequencies of Whole-Body Vibration Training on Balance and Flexibility of the Elderly: A Randomized Controlled Trial. American Journal of Physical Medicine and Rehabilitation, v. 95, n. 10, p. 730–737, 1 out. 2016.

TSUJI, T. et al. Short-Term Effects of Whole-Body Vibration on Functional Mobility and Flexibility in Healthy, Older Adults: A Randomized Crossover Study. Journal of Geriatric Physical Therapy, v. 37, n. 2, p. 58–64, 2014.

WEI, N. et al. Optimal Frequency/Time Combination of Whole Body Vibration Training for Developing Physical Performance of People With Sarcopenia: A Randomized Controlled Trial. Clinical rehabilitation, v. 31, n. 10, p. 1313–1321, 1 out. 2017.