

# REVISTA



**SOLUÇÕES PARA O DESENVOLVIMENTO DO PAÍS**

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

## ARTIGOS PUBLICADOS

PUBLICAÇÃO MENSAL  
Nesta edição

ANÁLISE COMPARATIVA DOS ÍNDICES DE PREVENÇÃO E COMBATE A CORRUPÇÃO DAS UNIVERSIDADES PÚBLICAS FEDERAIS DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO	
COMPARATIVE ANALYSIS OF INDICES FOR PREVENTION AND FIGHT AGAINST CORRUPTION OF FEDERAL PUBLIC UNIVERSITIES IN THE STATE OF RIO DE JANEIRO – André Marques Sarmento; Luiz Perez Zotes; Sergio Luiz Braga França; Fernando Neves Pereira .....	08
A CADEIA PRODUTIVA DE POLPA DE JUÇARA EM SANTA CATARINA	
THE JUÇARA PULP PRODUCTION CHAIN IN SANTA CATARINA – Germano Antunes Tedesco; Fred Siqueira Leite Campos; Beatriz Marcondes De Azevedo; Clarice Costa Custódio .....	14
MOTIVAÇÕES INFLUENCIADORAS SOBRE O COMPORTAMENTO DE COMPRAS DE VEÍCULOS, CELULARES, ROUPAS E CALÇADOS	
INFLUENCING MOTIVATIONS ON THE PURCHASING BEHAVIOR OF VEHICLES, CELL PHONES, CLOTHING AND FOOTWEAR – Claudio Edilberto Höfler; Simone Da Silva Castro; Luiz Ariel De Oliveira Tibola; Graciela Ester Gerhardt .....	21
METODOLOGIA DE AVALIAÇÃO AMBIENTAL BASEADA NAS DIRETRIZES DE CERTIFICAÇÃO AMBIENTAL DOS SELOS LEED E AQUA: ESTUDO DE CASO NO CEFET-RJ CAMPUS MARACANÃ	
ENVIRONMENTAL ASSESSMENT METHODOLOGY BASED ON THE ENVIRONMENTAL CERTIFICATION GUIDELINES FOR LEED AND AQUA SEALS: CASE STUDY AT CEFET-RJ CAMPUS MARACANÃ – Raísa Brandão Gaspar; Sérgio Luiz Braga França .....	29
USO DE AGROTÓXICOS: IMPACTOS NA SAÚDE DO PÚBLICO-ALVO DA EDUCAÇÃO ESPECIAL	
USE OF PESTICIDES: IMPACTS ON THE HEALTH OF THE TARGET AUDIENCE FOR SPECIAL EDUCATION – Cíntia Bissacotti; Sílvia Maria De Oliveira Pavão .....	35
AVALIAÇÃO HISTOFISIOLÓGICA MUSCULAR EM RATOS SUBMETIDOS A IMOBILIZAÇÃO PÉLVICA	
MUSCULAR HISTOPHYSIOLOGICAL EVALUATION IN RATS SUBMITTED TO PELVIC IMMOBILIZATION – Bruno Ferreira Gonçalves E Silva; Alexandre Reis Taveira Souza; Carlos Alberto Da Silva .....	42
DESENVOLVIMENTO DE TRANSFORMADORES BLINDADOS PARA REDUÇÃO DOS IMPACTOS ECONÔMICOS E SOCIAIS NAS ÁREAS DE ALTA VIOLÊNCIA URBANA	
ARMORED TRANSFORMERS DEVELOPMENT TO REDUCE ECONOMIC AND SOCIAL IMPACTS AT HIGH VIOLENCE URBAN AREAS – Reno Barroso Bezerra; Carlos Renato Burghi; Jorge Ricardo De Carvalho; Roberto De Vasconcellos Dias; Sergio Luiz Braga França .....	48



Edição 188 de agosto de 2021

<http://www.sodebras.com.br/>

ISSN - 1809-3957

DOI: <https://doi.org/10.29367/issn.1809-3957>

### CONSELHO EDITORIAL

Prof. Dr. Teófilo Miguel de Souza, UNESP-FEG (Editor Geral).  
Prof. Dr. Paulo Jonas dos Santos Júnior, UNESP-FEG (Editor Adjunto).  
Prof. Dr. Osiris Canciglieri Júnior, Lough. Univ-UK, PUC-PR.  
Prof. Dr. Maria Cláudia Botan, UNIVESP.  
Prof. Dr. Thais Santos Castro, UNESP.  
Prof. Dr. Agustín Valverde Granja, Universidad de Ibagué- Colômbia.  
Prof. Dr. Joacy de Lima Freitas Junior, Agência Nacional de Aviação Civil.  
Prof. Dr. José Leandro Casa Nova Almeida, Instituto Federal-RJ.  
Prof. Dr. Marcio Zamboti Fortes, UFF.  
Prof. Dr. Jair Urbanetz Junior, UTFPR.  
Prof. Dr. José Rui Camargo, UNITAU.  
Prof. Dr. José Renato de Oliveira Lima, Universidade Federal do Maranhão.

### COMITÊ CIENTÍFICO

Valdir Agostinho de Melo, COPPE/UFRJ	Paulo Bassani, UEL
Juliana Corrêa Crepalde, CTIT/ UFMG	Marlene Marchiori, UEL
Lila Teixeira de Araújo Janahú, ESAMAZ	Carlos Humberto Martins, UEM
Volmer Avelino Silvio Paula da Silveira, Estácio	Paulo Fernando Soares, UEM
Durval Corrêa Meirelles, Estácio	Deisy Cristina Corrêa Igarashi, UEM
Ana D'Arc Martins de Azevedo, FAAM/UEPA	Moisés Meza Pariona, UEPG
Maria Lígia Carrijo Monteiro, FACEG	Jarem Raul Garcia, UEPG
Marcus Antonius Costa Nunes, Fac. Vale do Cricaré - PE	Elizabeth Campos de Lima, UFABC
Zélia Maria De Melo De Lima Santos, FALUB.	Carlos Suetoshi Miyazawa, UFABC
Sérgio Roberto Montoro , FATEC - Pindamonhangaba	Marcio Zamboti Fortes, UFF
Claudio Antonio Frederico, IEAV / CTA	Pablo Silva Machado Bispo dos Santos, UFF
Maria Manuela Camino Feltes, IFC	Paulo Henrique Furtado de Araujo, UFF
Felipe José da Silva, IFRJ	Paulo Sérgio Scalize, UFG
Givanildo Alves dos Santos, IFSP	Juliana da Cunha, UFG
Paulo Marcos de Aguiar, IFSP	Hilton Pereira da Silva, UFPA
Airton Viriato de Freitas, INSTITUTO DE	Anderson Gonçalves da Silva, UFRA
INFECTOLOGIA EMÍLIO RIBAS	Antonio Carlos Baptista Antunes, UFRJ
Claudio Edilberto Höfler, Instituto Federal Farroupilha	Claudinei de Souza Guimarães, UFRJ
Leila Ribeiro dos Santos, ITA / CTA	Antônio Assis Vieira, UFRRJ
Letícia Peret Antunes Hardt, PUC –PARANÁ	Joel Dias da Silva, UFSC
Eduardo Concepción Batiz, SOCIESC	Leandro Belinaso Guimarães,, UFSC
Marcelo Macedo, SOCIESC	Silvio Serafim da Luz Filho, UFSC
Ariovaldo de Oliveira Santos, UEL	Antonio Pedro Novaes de Oliveira, UFSC
André Luiz Martinez de Oliveira, UEL	Rozângela Curi Pedrosa, UFSC
Leonardo Sturion, UEL	Débora de Oliveira, UFSC
Jean-Marc Stephane Lafay, UEL	Fabiano Rodrigues de Souza, UFT -TO
Emília Kiyomi Kuroda, UEL	Cláudio Homero Ferreira da Silva, UFU
Henrique de Santana, UEL	Márcia Susana Nunes Silva, ULBRA
Marli Terezinha Oliveira Vannuch, UEL	Maria Eloisa Farias, ULBRA

Maria Lúcia Castagna Wortmann, ULBRA  
 Hélio Raymundo Ferreira Filho, UNAMA/UEPA  
 Maria Claudia Botan, UNESP  
 Ana Maria Pires Soubhia, UNESP - Araçatuba  
 Eduardo Maffud Cilli, UNESP - Araraquara  
 Helena Carvalho de Lorenzo, UNESP - Araraquara  
 Heitor Miranda Bottura, UNESP - Bauru  
 Helio Grassifilho, UNESP - BOTUCATU  
 Leonice Domingos dos Santos Cintra Lima, UNESP.  
 Augusto Eduardo Baptista Antunes, UNESP.  
 Durval Luiz Silva Ricciulli, UNESP - Guaratinguetá  
 Francisco Antônio Lotufo, UNESP - Guaratinguetá  
 Inácio Bianchi, UNESP - Guaratinguetá  
 João Zangrandi Filho, UNESP - Guaratinguetá  
 José Feliciano Adami, UNESP - Guaratinguetá  
 Leonardo Mesquita, UNESP - Guaratinguetá  
 Marcio Abud Marcelino, UNESP - Guaratinguetá  
 Messias Borges Silva, UNESP - Guaratinguetá  
 Rubens Alves Dias, UNESP - Guaratinguetá  
 Sílvia Maria A. Lima Costa, UNESP - Ilha Solteira  
 Gláucia Aparecida Prates, UNESP - Itapeva  
 Áureo Evangelista Santana, UNESP - Jaboticabal  
 Teresa Cristina Tarlé Pissarra, UNESP - Jaboticabal  
 Gilda Carneiro Ferreira, UNESP - Rio Claro  
 Fernando Luis Fertoni, UNESP - São José do Rio Preto  
 Azor Lopes da Silva Júnior, UNESP - São José do Rio Preto  
 Andréa Rossi Scalco, UNESP - Tupã  
 José Renato Oliveira de Lima, UNESP-IQ, Araraquara  
 Luiz Antonio Rossi, UNICAMP  
 Nelson Nunes Tenório Júnior, UNICESUMAR  
 Luis Henrique de Carvalho Ferreira, UNIFEI - Itajubá  
 Paulo Cesar Crepaldi, UNIFEI - Itajubá  
 Robson Luiz Moreno, UNIFEI - Itajubá  
 Tales Cleber Pimenta, UNIFEI - Itajubá  
 Fernando das Graças Braga da Silva, UNIFEI - Itajubá  
 Leonardo Breseghello Zoccal, UNIFEI-Itajubá  
 Larissa Morimoto Doi, UNIFESP  
 Fernando Kenji Nampo, UNIFIL  
 Adriano Vargas Freitas, UNIGRANRIO  
 Angelo Santos Siqueira, UNIGRANRIO  
 Eline das Flores Victor, UNIGRANRIO  
 Luiz Eduardo Silva Souza, UNIGRANRIO  
 Michel Jean Marie Thiollent, UNIGRANRIO  
 Abel Rodolfo Garcia Lozano, UNIGRANRIO / UERJ  
 Lileane Praia Portela de Aguiar, UNINORTE.  
 Eliane Cardoso Brenneisen, UNIOESTE  
 Luiz Ernani Henkes, UNIPAMPA  
 Maria Conceição de Oliveira, UNIPLAC  
 Wilson Engelmann, UNISINOS  
 Giorgio Eugenio Oscare Giacaglia, UNITAU  
 Pedro Paulo Leite do Prado, UNITAU  
 Luiz Eduardo Nicolini do Patrocínio Nunes, UNITAU  
 Adriana Araujo Diniz, UNIV. ESTADUAL DO MARANHÃO  
 Danilo Émmerson Nascimento Silva, UNIV. FEDERAL DE PERNAMBUCO  
 Adelar João Pizetta, UNIV. FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO  
 Adriana Fiorotti Campos, UNIV. FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO  
 Adriana Demite Stephani Carvalho, UNIV. FEDERAL DO TOCANTINS  
 Ademir Gomes Ferraz, UNIV. FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO  
 Rudimar Luís Scaranto Dazzi, UNIVALI  
 Carlos Nabil Ghobril, Universidade de São Paulo - USP  
 Filomena Maria Cordeiro Moita, Universidade Estadual da Paraíba  
 Márcia Maria Melo Araújo, Universidade Estadual de Goiás  
 Élsio José Corá, Universidade Federal da Fronteira do Sul - UFFS  
 Edemar Rotta, Universidade Federal da Fronteira do Sul - UFFS  
 Walter Roberto Hernández Vergara, Universidade Federal de Grande Dourados - FAEN-UFGD  
 Édison Martinho da Silva Difante, Universidade Federal de Passo Fundo - RS  
 Antonio Amaral Barbosa, Universidade Federal de Pelotas  
 João Carlos Gomes, Universidade Federal de Rondônia  
 ANA EUCARES VON LAER, Universidade Federal de Santa Maria - UFSM  
 André Riani Costa Perinotto, Universidade Federal Do Piauí, Campus De Parnaíba  
 Diogo da Silva Cardoso, UFRJ.  
 Cláudia Moura de Melo, Universidade Tiradentes.  
 Osvaldo Yoshimi Tanaka, USP  
 Ana Cristina D'andretta Tanaka, USP  
 Heloiza Helena Gomes de Matos, USP  
 Rodrigo Pinto de Siqueira, USP - Lorena  
 José Leandro Casa Nova Almeida, USS  
 Adalberto Matoski, UTFPR  
 Guataçara dos Santos Junior, UTFPR  
 Rita de Cassia da Luz Stadler, UTFPR  
 Juarez da Silva Thiesen, UTFPR  
 Maria de Lourdes Bernartt, UTFPR  
 Alessandro Jaquil Waclawovsky, UTFPR  
 Pedro Ramos da Costa Neto, UTFPR  
 Frieda Saicla Barros, UTFPR  
 Rogério Marcos da Silva, UTFPR  
 Gerson Máximo Tiepolo, UTFPR  
 Jair Urbanetz Junior, UTFPR  
 Ariel Orlei Michaloski, UTFPR  
 Fabiana de Fátima Giacomini, UTFPR  
 Ieda Viana, UTP  
 Camila Nunes de Moraes Ribeiro, UTP  
 Angela Ribas, UTP  
 Sandro Germano, UTP  
 Maria Rose Jane Ribeiro Albuquerque, UVA- Acaraú



Vol. 16 – Nº 188 – AGOSTO/ 2021

## EDITORIAL

A edição deste mês de agosto traz sete artigos com temáticas multidisciplinares e perspectivas acadêmicas de diferenciados pontos das ciências. Para contribuir com uma dinâmica ainda maior, no que diz respeito à circulação e a produção do conhecimento, a SODEBRAS adota uma periodização mensal. Sabe-se que em um mundo de rápidas mudanças e de constantes transformações, a ciência precisa estar na vanguarda da propagação de informações. Além disso, as edições possuem formato eletrônico de acesso livre e gratuito, assim como indexação internacional.

Nesta edição, contamos com os seguintes estudos:

André Marques Sarmiento, Luiz Perez Zotes, Sergio Luiz Braga França e Fernando Neves Pereira em “ANÁLISE COMPARATIVA DOS ÍNDICES DE PREVENÇÃO E COMBATE A CORRUPÇÃO DAS UNIVERSIDADES PÚBLICAS FEDERAIS DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO”.

O artigo intitulado “A CADEIA PRODUTIVA DE POLPA DE JUÇARA EM SANTA CATARINA” de autoria de Germano Antunes Tedesco, Fred Siqueira Leite Campos, Beatriz Marcondes de Azevedo e Clarice Costa Custódio.

O trabalho “MOTIVAÇÕES INFLUENCIADORAS SOBRE O COMPORTAMENTO DE COMPRAS DE VEÍCULOS, CELULARES, ROUPAS E CALÇADOS”, de Claudio Edilberto Höfler, Simone da Silva Castro, Luiz Ariel de Oliveira Tibola e Graciela Ester Gerhardt.

Raísa Brandão Gaspar e Sérgio Luiz Braga França “METODOLOGIA DE AVALIAÇÃO AMBIENTAL BASEADA NAS DIRETRIZES DE CERTIFICAÇÃO AMBIENTAL DOS SELOS LEED E AQUA: ESTUDO DE CASO NO CEFET-RJ CAMPUS MARACANÃ”.

O trabalho “USO DE AGROTÓXICOS: IMPACTOS NA SAÚDE DO PÚBLICO-ALVO DA EDUCAÇÃO ESPECIAL” das pesquisadoras Cíntia Bissacotti e Sílvia Maria de Oliveira Pavão.

A pesquisa “AVALIAÇÃO HISTOFISIOLOGICA MUSCULAR EM RATOS SUBMETIDOS A IMOBILIZAÇÃO PÉLVICA” de Bruno Ferreira Gonçalves e Silva, Alexandre Reis Taveira Souza e Carlos Alberto Da Silva.

E por fim, o estudo “DESENVOLVIMENTO DE TRANSFORMADORES BLINDADOS PARA REDUÇÃO DOS IMPACTOS ECONÔMICOS E SOCIAIS NAS ÁREAS DE ALTA VIOLÊNCIA URBANA” de Reno Barroso Bezerra, Carlos Renato Burghi, Jorge Ricardo de Carvalho, Roberto de Vasconcellos Dias e Sergio Luiz Braga França.



Vol. 16 – N° 188 – AGOSTO/ 2021

A SODEBRAS – Soluções Para o Desenvolvimento do País – publica artigos científicos das mais diferentes áreas do conhecimento. Devido seu caráter interdisciplinar e a qualidade de seu corpo editorial a Revista tem sido utilizada por pesquisadores do Brasil e do mundo, para publicar estudos de alta relevância para o desenvolvimento técnico-científico da sociedade humana. Além disso, a SODEBRAS conta com o apoio da UNALAR, editora que está no mercado há mais de duas décadas; e também do ITANACIONAL, instituto de ensino e pesquisa localizado em Cisneiros - distrito de Palma-MG.

Boa leitura  
Prof. Dr. Paulo Jonas dos Santos Júnior  
Editor Adjunto – Revista SODEBRAS

## Área: Ciências Humanas e Sociais

6-2	<p><b>ANÁLISE COMPARATIVA DOS ÍNDICES DE PREVENÇÃO E COMBATE A CORRUPÇÃO DAS UNIVERSIDADES PÚBLICAS FEDERAIS DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO</b></p> <p><b>COMPARATIVE ANALYSIS OF INDICES FOR PREVENTION AND FIGHT AGAINST CORRUPTION OF FEDERAL PUBLIC UNIVERSITIES IN THE STATE OF RIO DE JANEIRO</b></p> <p>André Marques Sarmento; Luiz Perez Zotes; Sergio Luiz Braga França; Fernando Neves Pereira</p>
6-2	<p><b>A CADEIA PRODUTIVA DE POLPA DE JUÇARA EM SANTA CATARINA</b></p> <p><b>THE JUÇARA PULP PRODUCTION CHAIN IN SANTA CATARINA</b></p> <p>Germano Antunes Tedesco; Fred Siqueira Leite Campos; Beatriz Marcondes De Azevedo; Clarice Costa Custódio</p>
6-2	<p><b>MOTIVAÇÕES INFLUENCIADORAS SOBRE O COMPORTAMENTO DE COMPRAS DE VEÍCULOS, CELULARES, ROUPAS E CALÇADOS</b></p> <p><b>INFLUENCING MOTIVATIONS ON THE PURCHASING BEHAVIOR OF VEHICLES, CELL PHONES, CLOTHING AND FOOTWEAR</b></p> <p>Claudio Edilberto Höfler; Simone Da Silva Castro; Luiz Ariel De Oliveira Tibola; Graciela Ester Gerhardt</p>
6-4	<p><b>METODOLOGIA DE AVALIAÇÃO AMBIENTAL BASEADA NAS DIRETRIZES DE CERTIFICAÇÃO AMBIENTAL DOS SELOS LEED E AQUA: ESTUDO DE CASO NO CEFET-RJ CAMPUS MARACANÃ</b></p> <p><b>ENVIRONMENTAL ASSESSMENT METHODOLOGY BASED ON THE ENVIRONMENTAL CERTIFICATION GUIDELINES FOR LEED AND AQUA SEALS: CASE STUDY AT CEFET-RJ CAMPUS MARACANÃ</b></p> <p>Raísa Brandão Gaspar; Sérgio Luiz Braga França</p>
7-8	<p><b>USO DE AGROTÓXICOS: IMPACTOS NA SAÚDE DO PÚBLICO-ALVO DA EDUCAÇÃO ESPECIAL</b></p> <p><b>USE OF PESTICIDES: IMPACTS ON THE HEALTH OF THE TARGET AUDIENCE FOR SPECIAL EDUCATION</b></p> <p>Cíntia Bissacotti; Sílvia Maria De Oliveira Pavão</p>



## ANÁLISE COMPARATIVA DOS ÍNDICES DE PREVENÇÃO E COMBATE A CORRUPÇÃO DAS UNIVERSIDADES PÚBLICAS FEDERAIS DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO

### COMPARATIVE ANALYSIS OF INDICES FOR PREVENTION AND FIGHT AGAINST CORRUPTION OF FEDERAL PUBLIC UNIVERSITIES IN THE STATE OF RIO DE JANEIRO

ANDRÉ MARQUES SARMENTO<sup>1</sup>; LUIZ PEREZ ZOTES<sup>2</sup>; SERGIO LUIZ BRAGA FRANÇA<sup>2</sup>; FERNANDO NEVES PEREIRA<sup>1</sup>

1 – CEFET/RJ; 2 – UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE

*arquesandre89@gmail.com; lpzotes@gmail.com; sfranca@id.uff.br; fnevesp@gmail.com*

**Resumo** – O artigo desenvolve uma análise comparativa sobre vulnerabilidade institucional quanto à corrupção nas universidades públicas federais do Estado do Rio de Janeiro e o Cefet/RJ. Inicialmente a pesquisa apresenta uma breve revisão bibliográfica sobre o tema da corrupção na qual são discutidos os seus conceitos, a forma como gera impactos na economia e na sociedade, e de que maneira a corrupção atinge o setor público. Posteriormente, são discutidos os dados dos índices de combate e controle da corrupção presentes no relatório do Acórdão 2.604/2018 do TCU entre as universidades federais do Estado do Rio de Janeiro e o Cefet/RJ.

**Palavras-chave:** Corrupção. Gestão. Administração Pública.

**Abstract** - The article develops a comparative analysis on institutional vulnerability regarding corruption in federal public universities in the State of Rio de Janeiro and Cefet / RJ. Initially, the research presents a brief bibliographic review on the topic of corruption in which its concepts are discussed, the way it impacts the economy and society, and how corruption affects the public sector. Subsequently, the data on the fighting and control of corruption indexes present in the report of Judgment 2.604 / 2018 of TCU between the federal universities of the State of Rio de Janeiro and Cefet / RJ are discussed.

**Keywords:** Corruption. Management. Public Administration.

#### I. INTRODUÇÃO

O tema da corrupção se tornou alvo de estudo para as mais diversas pesquisas de âmbito econômico a partir dos anos noventa, quando diversos modelos foram criados a fim de analisar as influências negativas da corrupção sobre a economia. Sejam estas em fatores macroeconômicos de taxa de investimento e produção nacional, ou em aspectos como mão de obra e salários (CAMPOS; PEREIRA, 2016).

O estudo tem como objetivo elaborar uma análise comparativa da vulnerabilidade a corrupção das Universidades Públicas Federais do Estado do Rio de Janeiro e o Cefet/RJ através da análise dos dados extraídos do relatório do TCU (Acórdão TCU 2.604/2018)

Embora o tema desta pesquisa trate diretamente do problema da corrupção, os dados apresentados não necessariamente são suficientes para indicar que a

instituição seja ou tenha sido alvo de corrupção. Mas os índices visam mostrar em que grau está vulnerável às práticas de corrupção, ou outros desmandos conforme a metodologia aplicada.

Desse modo, os casos em que uma instituição qualquer mencionada neste trabalho apresente índices com valores muito superiores, ou muito inferiores, não implica em garantia de haver ou não casos de corrupção e fraude. Apenas indica que a organização possui seus processos de prevenção mais desenvolvidos e, portanto, tem maior potencial de evitar e mitigar os danos caso esse tipo de problema ocorra.

Ao restringir o alvo do estudo às universidades públicas federais do Estado do Rio de Janeiro, incluindo também o Cefet/RJ, o artigo busca focar nas organizações que sejam semelhantes em estrutura, finalidade e localização regional. Desta forma poder viabilizar o desenvolvimento de soluções práticas e mais direcionadas aos problemas específicos detectados.

A pesquisa se limita a inicialmente analisar brevemente os conceitos e definições acerca da corrupção, e sobre os meios de combate e prevenção. Dessa maneira, é de suma importância destacar que os resultados deste trabalho têm um caráter preventivo e de melhoria administrativa nos processos de gestão e controle.

A complexidade do tema principal do estudo, a corrupção, é um problema que envolve vários aspectos, dentro das mais diversas disciplinas. Os impactos afetam diretamente fatores econômicos e sociais. E as práticas de resolução dos problemas passam por áreas econômicas, de administração pública, governança e gestão pela qualidade.

O Brasil está entre as maiores economias do mundo, mas o país ainda enfrenta sérios problemas de desigualdade social e carências de infraestrutura. Com uma das mais altas cargas tributárias dos países subdesenvolvidos, a corrupção é geralmente apontada como responsável pela má distribuição de recursos e pela falta de qualidade dos serviços públicos (FRANCE, 2019)

Para Massi (2016), as causas da corrupção não estão somente relacionadas ao indivíduo que comete a fraude, mas também ao contexto e, por isso, as ações de combate à

corrupção devem considerar ambos, o indivíduo e o contexto simultaneamente, trazendo a este trabalho um escopo maior de análise que também pretende englobar não só a análise numérica dos dados mas também a percepção do público quanto à corrupção.

A proposta principal do estudo visa a utilizar os resultados da análise comparativa para discutir os pontos fortes e fracos de cada instituição de ensino. Desse modo, promover boas práticas que tenham aplicabilidade à realidade das instituições públicas de ensino do Rio de Janeiro com vistas a melhorar os índices de fragilidade a corrupção analisados, e com foco em estender essas práticas às demais instituições públicas de ensino do restante do país.

### 1.1 – O problema da corrupção

A definição de corrupção adotada pela Transparência Internacional é definida como os atos e práticas onde se busca ganhos privados através do abuso de poder. O abuso de poder neste caso pode envolver a prática de atos ilegítimos ou ilícitos, de forma intencional ou não, sendo caracterizado pela quebra de confiança por parte do grupo ou indivíduo que comete a ação (BRASIL, 2018)

Como aponta Thomas (2002), é preciso compreender a corrupção de uma forma mais abrangente, em que seja observado a sua relação direta de integração com o governo. Desta forma, sendo entendida como consequência de uma fragilidade do Estado e não como apenas um aspecto negativo social.

Segundo Furtado (2015), nestes últimos anos a Comunidade Internacional passou a tratar a corrupção como um dos principais temas, invertendo a posição adotada nas últimas décadas em que a questão era considerada como assunto interno de cada país.

A corrupção traz consequências nocivas à democracia pois induz ao descrédito da efetividade das leis e das instituições, e precariza a efetividade das políticas públicas que passam a atender interesses individuais em detrimento dos interesses da coletividade (OLIVEIRA; NASCIMENTO, 2021)

A confiança nas instituições públicas, comumente chamada de confiança institucional, possui relação direta com a percepção da população em relação à corrupção. A confiança institucional enfraquece à medida que os cidadãos têm a percepção de que a corrupção está aumentando. (ANDRIANI; ESCUDERO LOAIZA, 2021)

Um dos grandes perigos é no instante em que a corrupção se agrava de tal forma que acaba por se tornar sistêmica. Desse modo, o próprio sistema se torna o agente que cria e incentiva a corrupção, resultante da sua falta de eficiência e permissividade quanto aos excessos de informalidade ou de burocracia. Nesses casos, é possível que o pagamento de suborno possa se tornar uma prática comum tanto para burlar normas quanto para agilizar processos e obter serviços comuns (BRASIL, 2018).

Thomas (2002) sugere que as empresas que pagam propinas para fins administrativos visando a agilizar processos e burlar a burocracia não necessariamente são beneficiárias dessa prática. O autor também afirma que existem evidências de que as empresas que pagam mais propinas administrativas consomem mais tempo e recursos com os burocratas quando comparado às empresas que não pagam propinas.

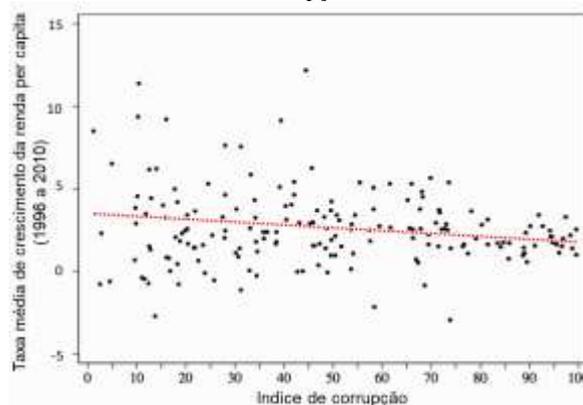
O estudo elaborado por Bontempo *et al.* (2020) obteve resultados indicativos de que países com menores níveis de

corrupção têm maior potencial de desenvolvimento do seu grau de inovação.

A corrupção influencia na eficiência das instituições, de modo que os países com as instituições mais eficientes também são os que apresentam menores índices de corrupção. O estudo desenvolvido por Rodrigues, Gomes e Teixeira (2020) verificou que a diminuição de 10% nos índices de corrupção poderia garantir um aumento de aproximadamente 7% na eficiência institucional.

Dados extraídos do Banco Mundial presentes no estudo de D'Agostino, Dunne e Pieroni (2016), que cruzam os valores da taxa média de crescimento per capita com índices de corrupção, possuem uma linha de tendência que aponta uma associação da corrupção para menores taxas de crescimento da renda per capita (Figura 1).

Figura 1 - Relação entre taxa de crescimento da renda per capita e corrupção



Fonte: Adaptado de Banco Mundial apud D'Agostino, Dunne e Pieroni (2016).

### 1.2 – Corrupção no Brasil

Segundo Gonçalves *et al.* (2019) e Lorente (2016), todos os governos na história do país tiveram algum tipo de problema relacionado à corrupção. Desde o período colonial até o presente momento existiram diversas práticas nocivas ao interesse público, em alguns casos até institucionalizados pelos regimes vigentes a época.

Para Lorente (2016) historicamente o Estado brasileiro com suas assimetrias de deveres e direitos da população bem como sua participação política reduzida colaborou para desenvolver um cenário favorável para práticas de corrupção.

A história do Brasil possui diversos casos de corrupção onde esta ocupou significativamente os espaços das campanhas políticas e da mídia. Com o desenrolar da história, foi visto que na maioria dos casos esse objetivo estava mais ligado em atingir os adversários políticos do que necessariamente produzir uma evolução social (LORENTE, 2016).

Infelizmente a população brasileira já considera a corrupção como uma prática comum no país. A pesquisa desenvolvida por Barros Teixeira, Rehbein-Satther e Rehbein Rodrigues (2021) verificou que aproximadamente 96% dos respondentes consideram a prática comum no Brasil. Os maiores valores foram percebidos nas populações com maiores níveis de renda e escolaridade.

O estudo elaborado pela CNI – Confederação Nacional da Indústria indica que o problema da corrupção é uma das maiores preocupações da população brasileira. Segundo a

pesquisa, a necessidade de combater a corrupção está em 3ª posição (Tabela 1) quanto às prioridades do governo para 2020 que foram apontadas pela população (CNI, 2020).

Tabela 1 - Pesquisa sobre as 10 maiores prioridades para o governo em 2020

Prioridades	%
1º Melhorar a qualidade da educação	32
2º Promover a geração de empregos	32
3º Combater a corrupção	30
4º Melhorar os serviços de saúde	30
5º Combater a violência e a criminalidade	27

Fonte: adaptado de CNI, 2020.

Nota: A soma dos percentuais é maior do que 100% porque cada respondente pode escolher até três opções

### 1.3 – Corrupção na Administração Pública

Apenas recentemente na história brasileira que se consolidou o termo “corrupção” e o real sentido do interesse público. Em tempos de Brasil colonial, a corrupção era relacionada à deterioração moral e material, embora a indignação popular frente à desigualdade social e ao favorecimento de determinadas classes sociais sempre estivessem presentes na população (LORENTE, 2016).

A corrupção quando atinge servidores públicos do alto nível tem potencial de aumentar e distorcer os gastos públicos significativamente, além de alocar recursos em áreas menos necessárias de modo a reduzir a produtividade dos recursos públicos investidos. O autor também considera a possibilidade de a corrupção reduzir a arrecadação do governo com o comprometimento da arrecadação de taxas e impostos, além de criar uma tendência de migração das empresas privadas para a economia informal com o intuito de evitar sobretaxas e a burocracia excessiva (THOMAS, 2002).

Miranda (2016) também afirma que os servidores públicos corruptos têm enorme potencial de distorcer as decisões administrativas da administração pública de forma a obter vantagens indevidas para si. Desta forma, suas atitudes são capazes de prejudicar a efetividade das políticas públicas gerando um contexto em que o Estado gasta em excesso com projetos que podem não contribuir com o desenvolvimento social.

Para Thomas (2002) as camadas mais pobres da população tendem a sentir ainda mais os efeitos da corrupção, pois sua influência no setor público tende a causar um crescimento desequilibrado e a redução da capacidade do governo de prestar serviços sociais.

A administração pública no país possui fortes traços patrimonialistas, nos quais há uma fraca distinção entre o público e o privado, e que aliado a um sentimento familiar tende a causar a prevalência do particular sobre o público, num sentido oposto ao que preconiza o Estado burocrático em relação ao caráter pessoal (LORENTE, 2016).

### 1.4 – Mecanismos de combate e controle da corrupção

Segundo Brasil (2018) “todas as organizações estão sujeitas aos riscos de fraude e corrupção”, sendo assim de extrema importância que cada organização desenvolva dentro de suas possibilidades mecanismos de combate e de controle da corrupção.

Para Migliavacca (2019) é impossível acabar com a corrupção, mas é possível minimizá-la consideravelmente através da implantação de mecanismos educacionais éticos e de formação moral além de boas práticas de governança e controle. Conforme Machado e Gartner (2018) afirmam, há maiores chances de fraude quando há falhas ou processos inadequados nas práticas de governança das instituições.

Martins e Ross (2018) ressaltam a importância da administração pública em concentrar esforços para formular e fortalecer as estruturas de gerenciamento de riscos, prestação de contas e controles internos e externos, a fim de evitar que possíveis brechas no Estado sejam a origem de casos de corrupção.

### 1.5 – O relatório do TCU

O Tribunal de Contas da União – TCU elaborou no ano de 2018 um relatório de auditoria que foi realizado em 287 instituições federais do poder executivo, com exceção dos conselhos profissionais, entidades dos Serviços Sociais Autônomos e do Sistema S. A pesquisa teve o intuito de avaliar os seus respectivos controles de prevenção e detecção de corrupção e fraudes, correlacionando estes aos poderes de regulação e econômico de cada instituição.

Esse estudo do TCU apontou que dentre todas essas instituições avaliadas havia no geral uma exposição considerável ao risco de fraude e corrupção, além de que muitas instituições tinham seus planos de gestão de riscos em controles internos ainda em fase inicial e sem critérios transparentes e objetivos para a indicação de cargos de dirigentes (BRASIL, 2018).

O relatório do TCU foi realizado considerando três parâmetros que fossem capazes de demonstrar a exposição à fraude e corrupção por parte da Administração Pública Federal, sendo estes:

- Poder econômico;
- Poder de regulação;
- Controles de prevenção e detecção de corrupção e fraudes.

No relatório desenvolvido por Brasil (2018), o Poder Econômico representa o total de recursos financeiros que o órgão público tem a disposição para contratar bens e serviços, bem como a disponibilidade financeira para realizar transferências para estados, municípios e instituições privadas. Já o chamado Poder de Regulação representa o quanto cada instituição dispõe de poder para autorizar, normatizar e fiscalizar, baseado nos mandatos legais destas instituições e considerando apenas em relação às ações associadas às atividades fim da instituição.

O Acórdão 2.604/2018 do TCU desenvolveu o estudo sobre os controles de prevenção e detecção de fraude e corrupção com base no Referencial de Combate a Fraude e Corrupção do TCU e com os dados do Índice Integrado de Governança e Gestão – IGG 2018. Essa etapa da análise ficou subdividida em cinco áreas:

- Designação de Dirigentes;
- Gestão de Riscos e Controles Internos;
- Gestão da Ética e Programa de Integridade;
- Auditoria Interna;
- Transparência e Accountability.

A relação entre poder econômico, poder de regulação e mecanismos de prevenção e controle resulta na dimensão de

quanto uma organização está exposta aos riscos de corrupção. Enquanto a existência de mecanismos de prevenção reduz a exposição a estes riscos, um maior poder econômico e de regulação, maior será a exposição. Espera-se, portanto, que as instituições com maior poder econômico e de regulação estejam sempre acompanhadas de maiores investimentos em prevenção e controle.

## II. METODOLOGIA

A pesquisa inicia com uma revisão de artigos e livros técnicos que abordam a temática da corrupção, organizada conforme o alvo do estudo: os conceitos acerca da corrupção, seus impactos no país, suas características quando presentes na administração pública, e estudos sobre os diversos mecanismos de combate e controle, além de estudos que contemplam práticas de gestão pública que visam a atuar como ferramentas para inibir fraudes.

O trabalho se desenvolveu inicialmente com a coleta dos índices que foram extraídos da planilha de dados presentes no relatório do Acórdão TCU 2.604/2018. Este possui uma série de dados qualitativos e quantitativos a respeito das instituições públicas federais no que tange ao assunto da vulnerabilidade destas a corrupção.

Depois esses dados foram organizados e filtrados dentro do escopo pretendido: analisar vulnerabilidade institucional a corrupção das universidades públicas federais do Rio de Janeiro.

No estudo foram incluídas mais duas instituições: o Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca – Cefet/RJ, e a Universidade Federal de Mato Grosso do Sul – UFMS. A decisão de incluir o Cefet/RJ foi tomada por conta do seu plano de transformação em Universidade Tecnológica, desta forma talvez o resultado deste estudo pudesse subsidiar esse plano ou complementar o mesmo. A UFMS foi incluída como um referencial benchmark, pois numa análise preliminar dos dados, essa instituição apresentou os seus índices de controle e combate à fraude superiores as demais.

De forma a complementar os valores da pesquisa foram inseridas duas variáveis. A ‘Média (RJ)’ que representa a média entre as cinco instituições do Estado analisadas (UFRJ, UFF, UFRRJ, Cefet/RJ e UniRIO). E a ‘Média (Geral)’ que representa a média das 105 instituições de ensino presentes no banco de dados do relatório do TCU.

## III. RESULTADOS

### 3.1 – Poder Econômico

A pesquisa reuniu os dados de Poder Econômico das instituições de ensino do RJ e organizou em ordem decrescente, exceto os valores da UFMS e das Médias (Tabela 2). Desta forma facilita a comparação entre as instituições, dado que é desejável que quanto maior for o valor de Poder Econômico de uma instituição, mais desenvolvidos deverão ser os mecanismos de combate e controle da corrupção.

Tabela 2 - Índice de Poder Econômico

Instituição	Poder Econômico
UFRJ	R\$ 582.364.962,22
UFF	R\$ 319.095.300,17
UFRRJ	R\$ 129.537.724,00
Cefet/RJ	R\$ 98.429.261,25
UniRIO	R\$ 95.600.521,87
UFMS*	R\$ 245.004.091,18
Média (RJ)**	R\$ 245.005.553,90
Média (Geral)***	R\$ 164.753.615,71

Fonte: Autores, 2020.

Notas: Índices obtidos de Brasil (2018)

\* Universidade utilizada como referência ‘benchmark’

\*\* Média dos valores para as cinco instituições analisadas (UFRJ, UFF, UFRRJ, Cefet/RJ e UniRIO)

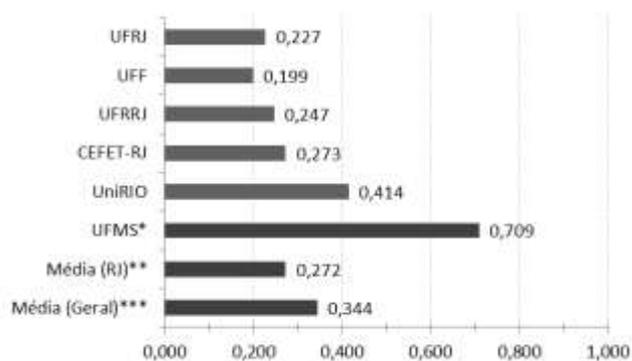
\*\*\* Média das 105 instituições de ensino do Poder Executivo

### 3.2 – Controles de combate à fraude e à corrupção

O índice de Controles de Combate a Fraude a Corrupção é o principal índice do relatório elaborado pelo Acórdão 2.604/2018 do TCU. Este índice resume em uma variável os resultados dos demais índices do relatório (Auditoria Interna, Designação de Dirigentes, Gestão de Ética e Integridade, Transparência e Accountability e, Gestão de Riscos e Controles Internos)

A pesquisa reuniu os índices de Controles de Combate a Fraude e Corrupção das instituições avaliadas e elaborou a Figura 2, que elenca as instituições e seus respectivos índices seguindo a mesma ordenação da Tabela 2.

Figura 2 - Índice de Controle de combate à fraude e corrupção



Fonte: Autores, 2020.

Notas: Índices obtidos de Brasil (2018)

\* Universidade utilizada como referência ‘benchmark’

\*\* Média dos valores para as cinco instituições analisadas (UFRJ, UFF, UFRRJ, Cefet/RJ e UniRIO)

\*\*\* Média das 105 instituições de ensino do Poder Executivo

O índice (Figura 2) varia de na escala de 0 a 1, onde segundo Brasil (2018):

- Entre 0,000 e 0,149: atende de forma inexpressiva;
- Entre 0,150 e 0,399: em condições de desenvolvimento inicial;
- Entre 0,400 e 0,699: em condições de desenvolvimento intermediário;
- Entre 0,700 e 1,000: em condições de desenvolvimento aprimorado.

### 3.3 – Discussão dos resultados

Apesar das instituições terem diferenças no quantitativo do Poder Econômico, elas apresentaram índices de Controle de combate à fraude e corrupção semelhantes e próximos da média do Estado (0,272), porém um pouco inferior à média nacional (0,344). Com destaque para a universidade UniRIO que apesar de ter o menor Poder Econômico dentre as instituições analisadas, obteve o índice geral de Controles de Combate à Fraude e Corrupção acima da média das instituições de ensino (0,414).

É interessante observar que a instituição de ensino Cefet/RJ obteve desempenho no índice de Controles de Combate a Fraude e Corrupção pouco acima das demais universidades do Estado do Rio de Janeiro. Tal dado pode servir de argumento favorável ao demonstrar a capacidade que a instituição tem em uma possível transformação em Universidade Tecnológica.

Por outro lado, a UFRJ teve um índice um pouco inferior à média do Estado, ainda que com valor aproximado das demais instituições analisadas neste estudo, convém destacar que a instituição possui o maior poder econômico dentre todas as 105 instituições de ensino do Poder Executivo federal, sendo desejável que seu índice de prevenção e controle de corrupção seja superior às demais.

Em relação à UFMS que foi a universidade escolhida como instituição de referência benchmark foi possível observar que ela apresenta os seus índices com grande destaque em relação às instituições de ensino do Estado do Rio de Janeiro como também da média nacional.

#### IV. CONCLUSÃO

A revisão bibliográfica dessa pesquisa foi capaz de promover uma breve discussão sobre as consequências da corrupção nos diversos setores da sociedade, além de destacar a importância da gestão, da transparência e da participação da sociedade como ferramenta eficaz de combate a corrupção e, também, de aprimoramento da eficiência do uso dos recursos públicos.

Os dados analisados nesse estudo permitiram situar as instituições de ensino federais do Estado do Rio de Janeiro em relação aos seus mecanismos de Controle de combate à fraude e corrupção, de forma a compreender as diferenças e semelhanças, bem como o potencial que têm de se aprimorarem dada a distância em relação aos índices apresentados pela UFMS.

É importante salientar que alguns resultados e conclusões obtidas neste trabalho podem eventualmente não corresponder à realidade atual de alguma instituição de ensino, em virtude do banco de dados de origem mais atual no momento ter utilizado registros feitos no ano de 2018, elaborado em um período de transição de governo presidencial do país.

Como sugestão para trabalhos futuros seria interessante a elaboração de uma série histórica que pudesse trabalhar com os mesmos índices com dados posteriores a 2018 e assim produzir um registro de desenvolvimento dos processos.

#### V. REFERÊNCIAS

**Acórdão 2.604/2018** - Plenário - TCU - Tribunal de Contas da União. Brasil, 2018.

ANDRIANI, Luca; ESCUDERO LOAIZA, Margarita Maria. Institutional trust and corruption: evidence from Latin America. **Revista Debates**, v. 15, n. 1, p. 247-274, 2021.

BONTEMPO, Paulo Cesar *et al.* The influence of corruption on countries' innovativeness. **Revista Sodebras [on line]**. v. 15, n.175, Jul./2020, p. 147-152. ISSN 1809-3957. Disponível em: <<http://www.sodebras.com.br/edicoes/N175.pdf>>. Acesso em 03 mar. 2021.

BARROS TEIXEIRA, Antonio; REHBEIN-SATLHER, André Guimarães; REHBEIN RODRIGUES, Malena. Percepções sociais sobre a corrupção política no Brasil: práticas corruptas versus atuação dos órgãos de controle. **Colômbia Internacional**, Bogotá, n. 105, p. 57-88, Jan. 2021. Disponível em: <[http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0121-56122021000100057&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-56122021000100057&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em: 02 mai. 2021.

BRASIL. Tribunal de Contas da União. **Referencial de Combate à Fraude e à Corrupção**. 2. ed. Brasília, DF: TCU, 2018.

CAMPOS, F. DE A. O.; PEREIRA, R. A. DE C. Corrupção e ineficiência no Brasil: Uma análise de equilíbrio geral. **Estudos Econômicos (São Paulo)**, v. 46, n. 2, p. 373-408, 2016.

CNI - Confederação Nacional da Indústria. **Retratos da Sociedade Brasileira** – Ano 9, n.53 fev. 2020 – Brasília, CNI, 2020.

FRANCE, Guilherme. Brazil: **Overview of corruption and anti-corruption**. Disponível em: [https://knowledgehub.transparency.org/assets/uploads/helpdesk/Brazil-Country-Profile-2019\\_PR.pdf](https://knowledgehub.transparency.org/assets/uploads/helpdesk/Brazil-Country-Profile-2019_PR.pdf). Acesso em: 22 de dezembro de 2019.

FURTADO, Lucas Rocha. **As raízes da corrupção no Brasil**. Belo Horizonte: Fórum, 2015.

GONÇALVES, Vinícius Batista; ANDRADE, Daniela Meirelles. A corrupção na perspectiva durkheimiana: um estudo de caso da Operação Lava Jato. **Revista Administração Pública**, Rio de Janeiro, v. 53, n. 2, p. 271-290, Abr. 2019. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0034-76122019000200271&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-76122019000200271&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em: 14 mai. 2020.

LORENTE, Vitória Marques. Corrupção no Brasil e estratégias de combate. **Revista Brasileira de Estudos da Função Pública – RBEFP**, Belo Horizonte, ano 5, n. 14, p. 203-257, maio/ago. 2016

MACHADO, M.; GARTNER, I. A hipótese de Cressey (1953) e a investigação da ocorrência de fraudes corporativas: uma análise empírica em instituições bancárias brasileiras. **Revista Contabilidade & Finanças**, v. 29, n. 76, p. 60-81, 1 abr. 2018.

MASSI, M. L. Eficácia das melhores práticas em governança corporativa no combate à corrupção. effectiveness of best practices in corporate governance in combating corruption. **Revista Científica Hermes**, v. 15, n. jan-jun, p. 122-141, 2016.

MIGLIAVACCA, Paulo N. **O Pacto Social**. Ebook de Paulo Migliavacca, 2019.

MIRANDA, Luiz Fernando. A análise neo-institucional da corrupção: corrupção e reformas. **Revista Em Tese**, Florianópolis, v. 13, n. 1, p. 48-64, jul. 2016. ISSN 1806-5023. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/emtese/article/view/1806-5023.2016v13n1p48>>. Acesso em: 15 mai. 2020.

OLIVEIRA, C., NASCIMENTO, I. Anatomia da Corrupção Transnacional: Desvendando as Teias e Trilhas do Dinheiro Sujo em Negócios Legítimos. **Internext**, 16(1), 89-109. São Paulo, v.16, n. 1, p. 89-109, jan./abr. 2021

RODRIGUES, L. C. C.; GOMES, A. P.; TEIXEIRA, E. C. Efeito da corrupção sobre a eficiência institucional dos países. **Economia Aplicada**, [S. l.], v. 24, n. 4, p. 461-486, 2020. DOI: 10.11606/1980-5330/ea167508. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/ecoa/article/view/167508>. Acesso em: 05 maio. 2021.

THOMAS, Vinod *et al.* **A Qualidade do crescimento**. São Paulo, Editora UNESP, 2002.

#### VI. COPYRIGHT

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

**A CADEIA PRODUTIVA DE POLPA DE JUÇARA EM SANTA CATARINA****THE JUÇARA PULP PRODUCTION CHAIN IN SANTA CATARINA**GERMANO ANTUNES TEDESCO<sup>1</sup>; FRED SIQUEIRA LEITE CAMPOS<sup>1</sup>; BEATRIZ MARCONDES DE AZEVEDO<sup>1</sup>; CLARICE COSTA CUSTÓDIO<sup>1</sup>1 – UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA, CENTRO SOCIOECONÔMICO  
*germanotedesco@hotmail.com; fred.com@ufsc.br; biabizzy@gmail.com; claricecostacustodio@hotmail.com*

**Resumo** – O objetivo da pesquisa foi analisar a cadeia produtiva da polpa de Juçara em Santa Catarina e realizar a caracterização dos atores envolvidos. Buscou-se compreender a todo o processo de produção em seus aspectos sociais, legais e econômicos, e os potenciais desta cadeia. A metodologia utilizada foi qualitativa/descritiva. Foram realizadas entrevistas estruturadas e aplicadas na pesquisa de campo. Conclui-se que há uma falta de interação entre os atores que compõem os diferentes segmentos da cadeia produtiva, além da falta de clareza das leis que regem esta atividade. Nesse sentido, o arranjo produtivo da palmeira Juçara (SC), pode ser classificado como “em desenvolvimento”.

**Palavras-chave:** Cadeias Produtivas. Juçara (*Euterpe Edulis*). Atividades Produtivas.

**Abstract** - The objective of the research was to analyze the Juçara pulp production chain in Santa Catarina and to characterize the actors involved. We sought to understand its production chain in its social, legal and economic aspects, and the potentials of this chain. The methodology used was qualitative / descriptive. Structured and applied interviews were carried out in the field research. It is concluded that there is a lack of interaction between the actors that make up the different segments of the production chain, in addition to the lack of clarity of the laws that govern this activity. In this sense, the productive arrangement of the Juçara palm (SC), can be classified as "under development".

**Keywords:** Productive Chains. Juçara (*Euterpe Edulis*). Productive Activities.

**I. INTRODUÇÃO**

Nos últimos anos, a agricultura brasileira passou por um momento paradigmático tentando conciliar o seu crescimento com a conservação ambiental. O modelo agrícola nacional é secular, caracterizado por monoculturas e focado em café, cana-de-açúcar e, atualmente, na soja, embora várias outras culturas tenham sido desenvolvidas nas últimas décadas. Este modelo denominado *agribusiness* busca o crescimento econômico por meio do aumento da produção e do desenvolvimento tecnológico.

Existe uma mudança de paradigma em curso, mais precisamente, após o relatório Brundtland, em que a conservação ambiental se tornou uma pauta global e os governos de diversos países passaram a intensificar a adoção de políticas públicas que estejam alinhadas ao desenvolvimento sustentável. Produtos que estão alinhados com as temáticas globais de conservação ambiental e conscientização social possuem uma demanda crescente, como acontece com os produtos orgânicos e os que valorizam a biodiversidade.

Dentre os produtos brasileiros que possuem um “alinhamento” com a sustentabilidade, o açaí é um exemplo e possui características que o diferem da maioria dos produtos da agricultura convencional por se tratar de uma espécie nativa, encontrada em seu bioma natural e não necessitar de nenhum investimento com adubos e defensivos químicos para ser produzido. Uma importante observação acerca deste produto é que o crescimento do mercado auxilia na conservação da espécie, pois, o beneficiamento desta fruta disponibiliza muitas sementes que, ao serem replantadas nas florestas, criam uma operação cíclica e ecológica. Portanto, ao gerar benefícios, também para a sociedade, a cadeia de produção desta fruta pode ser adaptada ao modelo de “criação de valor compartilhado”.

O mercado da Juçara está em crescimento, pois a evolução produtiva do açaí brasileiro é expressiva, haja visto que o Brasil produziu, aproximadamente, 62 mil toneladas, em 2004; e, onze anos depois, em 2015, a produção foi de 480 mil toneladas. Um acréscimo de, aproximadamente, 700%. Esse aumento produtivo ficou concentrado na região Norte, com 98% do total da produção nacional (JUNQUEIRA, 2018).

A partir da colheita da fruta da palmeira *Euterpe Edulis*, uma sequência de atividades é desempenhada por diversos atores até que este produto esteja disponibilizado para o consumidor final. A cadeia produtiva é a soma de todas estas operações, desde a matéria-prima base, a fruta da palmeira, passando pela transformação, distribuição, até o produto final entregue às mãos de seu usuário, seja ele um particular ou uma organização (BATALHA, 2007).

Embora o açaí da floresta amazônica, *Euterpe Oleracea*, possua volumes de produção significativamente maiores ao que da palmeira nativa da mata atlântica, *Euterpe Edulis*, a palmeira Juçara possui uma qualidade nutricional significativa quando comparada com a do Norte. Em um estudo recente fica evidente também como a fruta e a semente possuem expressivos índices nutricionais que ainda são pouco explorados (CARPINE, 2020).

Em termos de relevância social, desenvolver a produção do açaí a partir da palmeira Juçara dentro do estado catarinense poderá gerar empregos, melhorar a disponibilidade de alimentos para a fauna dentro das florestas, beneficiar as empresas que participam da cadeia como um todo. Esta cadeia de produção inclui agricultores, indústrias de processamento, indústrias de segunda transformação, empresas de logística e de embalagens,

agências de marketing, profissionais de vendas, motoristas, lojistas e outros.

Diferentemente das demais culturas de produção primária, como as já estabilizadas dentro da produção de frutas, a exploração florestal da palmeira Juçara não compete com as áreas agrícolas já em produção. Outra vantagem sobre as cadeias produtivas baseadas em frutas exógenas que sofrem influência de preço e eficiência dos defensivos agrícolas, adubações químicas, alto custo de implementação e manutenção, está no fato desta cultura poder ser amplamente difundida, pois, não necessita de nenhum destes fatores.

Salienta-se que a cadeia produtiva engloba todos os processos e é diretamente influenciada por fatores que alterem o processo produtivo. Diante do exposto, o presente artigo buscou descrever a cadeia produtiva da polpa de Juçara, em Santa Catarina, destacando-se os atores que a compõem e a produção existente. Além disso, buscou também identificar os aspectos legais, sociais e econômicos na produção desta polpa em SC e identificar potencialidades e “gargalos”.

## II. METODOLOGIA

Trata-se de uma pesquisa exploratória-descritiva, com abordagem qualitativa que contou com estudo de campo, pela aplicação de questionários aos 18 entrevistados. Foram realizadas visitas às propriedades e pesquisa bibliométrica para conhecer melhor o objeto de estudo. As perguntas do roteiro de entrevista foram elaboradas com o intuito de obter informações relacionadas diretamente aos três macros segmentos da cadeia de produção agroindustrial e do ambiente institucional. Os atores aqui entrevistados foram localizados pela indicação de outros atores, utilizando-se, portanto, a técnica da “bola de neve”. Neste trabalho, o encontro dos atores se deu por fontes diversas, pois os mesmos possuíam poucos contatos relacionados à cadeia. A técnica de análise de dados utilizada foi a análise de conteúdo.

O escopo de estudo se localiza na região do sul do Brasil, dentro das áreas inseridas no zoneamento agrícola da EPAGRI para o estado catarinense como aptas ao desenvolvimento desta cultura. As visitas foram realizadas em propriedades rurais, agroindústrias e em pontos de encontro em determinados locais pela dificuldade de acesso, como no caso de Paulo Lopes-SC. A única região que possui aptidão para o desenvolvimento da espécie e não foi visitada é o sudoeste catarinense. Além da distância para a realização das entrevistas *in loco* ser uma das dificuldades, por meio desta pesquisa não foi possível localizar iniciativas de trabalho com a Juçara naquela região.

## III. RESULTADOS DA PESQUISA

### 3.1- Caracterização da palmeira Juçara

A palmeira Juçara, de nome científico *Euterpe Edulis*, é uma das tantas palmeiras nativas da Mata Atlântica que produz palmito comestível - no caso, o palmito do tipo Juçara. A *Euterpe Edulis* teve um importante papel para a sobrevivência dos índios que habitavam o território brasileiro no início dos tempos. A descoberta das vantagens da *Euterpe Edulis* resultou na popularização do uso e da comercialização do palmito que ela produz. A presença de fábricas de conservas se intensificou e, com isso também vieram a extração predatória e indiscriminada, a exploração em larga

escala da espécie, a produção excessiva, o uso clandestino e o processamento ilegal (FANTINI *et al*, 2000). Tal prática interferiu diretamente no *habitat* natural da *Euterpe Edulis*, refletindo na devastação da espécie e na redução cada vez maior das reservas naturais. Isso eliminou, por exemplo, o seu potencial de regeneração natural por meio do corte de plantas novas (REITZ *et al*, 1983).

Em 1988, Edith Pessete observou a semelhança entre os frutos da palmeira Juçara existente na região Sul do Brasil - a *Euterpe Edulis* - e da palmeira Juçara da região Norte - a *Euterpe Precatoria*. Ela passou, então, a extrair açaí dos frutos da *Euterpe Edulis*. Seus estudos se tornaram base para as primeiras experiências com despolpadora mecânica. A iniciativa veio do Programa de Pós-Graduação em Agro ecossistemas da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) em 2003. Tais experiências resultaram no auxílio a implantação da primeira empresa do sul do Brasil especializada em extrair o açaí dos frutos da palmeira Juçara.

### 3.2 - Cadeia produtiva da polpa da Juçara

Neste estudo, o sistema produtivo da polpa de Juçara é iniciado na colheita da fruta da palmeira *Euterpe Edulis*. Após, é realizado o transporte das frutas até um local de processamento em que elas passam por um processo de higienização antes da despolpa. Na sequência, as polpas são embaladas, congeladas e armazenadas.

### 3.3 - Colheita

A colheita é realizada na sua maioria por famílias do meio rural que já trabalham na agricultura. O trabalho com a palmeira Juçara é uma renda extra além de outras fontes de receita. Dos entrevistados na pesquisa, todos possuíam outras fontes de receita além do trabalho com a palmeira Juçara. Na colheita, duas técnicas são utilizadas no processo. A primeira é similar a utilizada na região Norte, o colhedor escala a árvore com a ajuda de um instrumento conhecido como “peconha” e, ao chegar no cacho, consegue visualizar se o mesmo tem boas características de consumo e, caso apresente boa maturação e ausência de doenças, realiza-se a colheita do cacho com uma faca e retorna-se ao solo com as frutas. A segunda técnica envolve três pessoas, com um podão, que é uma haste de alumínio que alcança até 15 metros de altura e possui um gancho na ponta, é realizado o corte do cacho enquanto duas pessoas esticam uma lona com fins de segurar o cacho antes que ele chegue ao solo.

### 3.4 - Transporte

As empresas que trabalham em maior escala terceirizam a busca das frutas em fornecedores e recebem fruta direta dos produtores em seus locais de beneficiamento. Já quanto às artesanais, a maioria das unidades visitadas possui a produção e o beneficiamento no mesmo local, facilitando as etapas do processo de transporte. Tal transporte precisa ocorrer de forma rápida, pois a fruta após colhida precisa ser processada em no máximo 24 horas, a fim de evitar perda na qualidade e na quantidade das polpas, pois são bastante perecíveis. Ao longo da pesquisa não foram encontrados carros adaptados ou com refrigeração para acondicionar os frutos até o local de despolpa. Geralmente, o mesmo é realizado por meio de veículos com carroceria aberta.

### 3.5 - Seleção / higienização

As frutas são recepcionadas já sem cachos nas unidades de despolpa. Lá é realizada uma seleção das frutas com características boas para o processamento. E após esta etapa elas passam por um processo de esterilização, por meio de um processo chamado branqueamento e/ou por meio de mergulho em água com solução de hipoclorito (CASTRO *et al.*, 2016). O local da seleção e higienização é o mesmo em que se realiza a despolpa. Estes locais possuem mesas de seleção, tanques de imersão para a higienização das frutas e nas unidades industriais, estão presentes todas as características exigidas pela vigilância sanitária para operarem como indústrias dentro das normas e leis.

### 3.6 - Despolpa, embalagens e conservação

A despolpa é realizada com a adição de água em máquinas simples, conhecidas como despolpadeiras. Nos locais que realizam a despolpa de forma artesanal funciona apenas o procedimento de despolpa, enquanto nas empresas maiores são realizadas a despolpa e a pasteurização (processo de esterilização dos microrganismos por meio de um aquecimento e resfriamento abrupto). Outro fator relevante desta etapa produtiva é quanto ao expressivo número de sementes provenientes da despolpa, as quais podem ser vendidas, reintroduzidas na mata ou ainda utilizadas no plantio de novas mudas em viveiros para, posteriormente, serem plantadas. A embalagem consiste na contenção do líquido proveniente da despolpa em embalagens plásticas. Este processo é realizado pelas unidades de processo artesanal com seladoras manuais, e as unidades de escala industrial com maior produção, utilizam envasadoras automáticas. Utilizar a embalagem como um instrumento de comunicação com o cliente final é uma prática adotada por alguns produtores do estado. Após embalada, cada polpa é congelada. Desta forma se consegue preservar suas características por até dois anos. Os locais de conservação nas pequenas propriedades são caracterizados por *freezers* verticais, contêineres congelados e, no caso das empresas maiores, câmaras frias. As polpas são acondicionadas em sua maioria em caixas plásticas de 20 quilos, no caso das câmaras frias e dos containers. O túnel de congelamento foi encontrado apenas em uma indústria. Nas demais, o processo de congelamento é realizado acondicionando as embalagens de polpas prontas em *freezers* ou câmara frias.

### 3.7 - Aspectos sociais

A exploração da fruta da palmeira Juçara em SC se desenvolveu nos anos 1990, fato que coincide com a evolução do produto do Norte para as outras regiões do Brasil. A expansão do consumo, além do Norte do país, foi potencializada por estar conectada a esportes como o surf e o jiu-jitsu. A venda do produto catarinense não era diferenciada do produto do Norte, até 2016, após a publicação da normativa ISSN 1677-7042, em 2016, que normatizou a utilização econômica da polpa de Juçara. Embora a norma já esteja publicada, a maioria das fábricas ainda embala a polpa de Juçara como polpa de açaí. Já para outros atores da cadeia, a diferenciação é vista como algo positivo. As maiores empresas que beneficiam o produto no estado mantêm as embalagens com a nomenclatura de polpa de açaí pois, para estas organizações, desenvolver seus clientes para um produto diferente não é viável, pois estes buscam o açaí de forma geral, buscando a melhor relação custo e benefício. A

atividade como um todo, tanto na parte da produção agrícola quanto do beneficiamento, é desenvolvida por famílias pertencentes ao modelo econômico de agricultura familiar. Mesmo com essa tradição produtiva em pequenas propriedades e com mão de obra familiar, se faz necessário criar alternativas viáveis que contemplem de fato o desenvolvimento da cultura da Juçara por estas famílias do meio rural catarinense.

### 3.8 - Atores I da cadeia produtiva: Produção rural

A produção nacional aproximada é de 300 toneladas de fruta por ano, sendo Santa Catarina o estado com maior volume produzido, aproximadamente 245 toneladas de fruta. Esta produção de frutas da palmeira Juçara é realizada em 68 municípios catarinenses, por meio de 280 famílias agricultoras. O insumo neste caso é caracterizado pela fruta da palmeira *Euterpe Edulis* e o produto gerado pela sua industrialização é a polpa de Juçara, que pode alcançar a qualidade de produto em "estado intermediário de produção", caso seja utilizado na elaboração de outros produtos como *sorbets*, suplementos, sucos industrializados, entre outros. Sendo então estes produtos caracterizados como produto final de suas cadeias de produção e a polpa como produto intermediário. E a polpa pode ser um produto fim ao ser consumido pelos clientes finais desta forma, passando apenas por um processo de descongelamento. A cadeia produtiva é formada por atores, sendo eles os trabalhadores, os empregadores, os agentes governamentais e a sociedade civil organizada. Representados no presente trabalho com a adaptação dos extratores ao invés dos empregadores.

O sistema agroindustrial da polpa de Juçara inicia-se no Segmento de Produção Rural, mediante a produção da matéria-prima denominada fruta da palmeira *Euterpe Edulis*. Portanto, os atores I estão, diretamente, ligados às atividades de plantio e colheita e são o maior grupo de atores. São eles: agricultores familiares, agricultores urbanos, proprietários de terras, trabalhadores rurais e povos nativos.

A realidade da produção da palmeira *Euterpe Edulis* segue esta lógica, com 280 famílias e propriedade rural média de 3 hectares (REDE JUÇARA, 2013). Os dados obtidos por meio das entrevistas desta pesquisa apresentaram a área de 3,7 hectares como a maior propriedade produtiva, localizada em área rural na cidade de Itajaí e 0,1 hectares a menor área produtiva. Porém, esta pequena área está dentro de perímetro urbano, o que não caracteriza este ator como produtor rural e sim como agricultor urbano. Assinala-se que não foram identificados produtores que tenham apenas a palmeira Juçara como fonte de renda.

A atividade desenvolvida pelos agricultores urbanos é realizada por meio do mapeamento de plantas em áreas urbanas, colheita destas plantas e do processo artesanal de despolpa que, por fim, disponibiliza sementes. Essas sementes são plantadas em viveiros na própria residência e plantadas nos locais que podem sustentar a planta por diversos anos. É expressiva a importância desses atores na cadeia, pois, embora não produzam produtos em escala, são responsáveis pelo repovoamento das plantas em áreas urbanas. Ao se utilizar de espaços urbanos para o repovoamento, tais atores estão melhorando as características ambientais das cidades em que estão inseridos. Por estarem próximos ao mercado consumidor, eles possuem uma vantagem em relação aos produtores rurais de conseguir entregar seus produtos ao longo do ano diretamente para clientes finais, melhorando sua margem de lucro por

consequirem estar presentes em feiras de forma constante e terem reduzido custo de transporte em relação as propriedades rurais.

O perfil dos proprietários de terra é caracterizado por serem possuidores de áreas rurais, com população de palmeiras *Euterpe Edulis* em fase produtiva, porém que não possuem a exploração desta fruta como atividade. Não foram encontrados proprietários que arrendassem suas terras ou que faziam alguma cobrança, também, não foram encontradas as relações formais entre o proprietário e o colhedor. Apenas a autorização de colheita informal, por acordo de confiança, em que estes permitem a entrada de colhedores nas suas áreas. Um problema apresentado por esses atores, que ainda é uma realidade, é o roubo de palmeiras para extração de palmito. Durante a pesquisa, foi observada a existência de proprietários de terra que estão desenvolvendo replantios sem um plano de negócio. Esses possuem a intenção de aumentar a população da palmeira em suas propriedades, porém sem ainda saber se vão criar uma estrutura para o beneficiamento ou disponibilizar a área para outros poderem colher as frutas.

Os trabalhadores rurais são definidos como pessoas que trabalham para empresas ou outras pessoas, em troca de uma remuneração por salário, diária de trabalho e/ou "empreitada". No caso da colheita, foi encontrada a contratação de trabalhadores com a remuneração diária de R\$ 80,00 e colheita mínima de 50 quilos. Essa prática apenas é viável para empresas que beneficiam a fruta e produzem a polpa, pois para agricultores que comercializam apenas a fruta da palmeira Juçara, o valor de mercado da fruta não justifica a contratação de mão de obra. Uma das características da agricultura familiar é a mão de obra dos próprios residentes da propriedade e/ou membros da família, esta mão de obra não é diretamente remunerada como na contratação de trabalhadores rurais, seus ganhos estão vinculados ao desempenho da propriedade como um todo.

Os povos nativos originários possuem interação próxima e histórica com a espécie. Esses atores não possuem o hábito da extração da polpa, embora em uma visita à terra indígena no município de Ibirama foi presenciado que crianças comem os coquinhos da palmeira que são utilizados no processo de despolpa, evidenciando a relação íntima com a planta. A ocorrência da palmeira Juçara dentro das terras indígenas acontece de forma natural, desde a terra Morro dos Cavalos localizada em Palhoça (SC), como na terra indígena La Kläino, localizada no alto vale do Itajaí. Embora atualmente tais povos não estejam inseridos na cadeia produtiva, é de significativa importância o reconhecimento dessas pessoas dentro do contexto da palmeira Juçara em Santa Catarina. Em visita à terra indígena Morro dos Cavalos, encontrou-se um projeto de plantio desta palmeira com viés de gerar mais alimento para os habitantes da terra indígena.

### *3.9 - Atores II da cadeia produtiva: Produção do segmento agroindustrial*

Os atores II estão diretamente ligados ao segmento de produção agroindustrial, responsáveis pela transformação da fruta no produto polpa de Juçara. Essa etapa é caracterizada pelos processos realizados pelos atores que processam a fruta. A etapa de processamento/beneficiamento tem como entrada a fruta por meio da compra ou colheita para transformação no produto final denominado polpa de Juçara. O envase da polpa é a principal etapa do fluxograma do processamento que determina o agrupamento da unidade. O fato de a unidade possuir uma envasadora automática foi o critério fundamental

para agrupá-la como industrial. Apenas os extratores industriais possuem acesso às indústrias que utilizam a polpa para uma segunda transformação, ou seja, vendem a polpa para serem utilizadas em sorvetes, essências e sucos por outras empresas, tendo a polpa como produto intermediário e não como produto final. Assim como os atores I, ligados à produção rural, os atores II possuem fontes de renda alternativa. Em nenhum dos casos a receita proveniente da palmeira era suficiente para manutenção anual de seus custos pessoais e das empresas constituídas.

Os extratores artesanais são caracterizados pelo método de extração e conservação simplificado. Possuem um sistema de extração por meio de despoldadeiras com menor capacidade produtiva e realizam o processo de embalagem de forma manual, utilizando-se de seladoras de ferro quente. Algumas possuem embalagens personalizadas, porém, a forma de selar essas polpas é igual tanto para embalagens com personalização gráfica ou não. A despolpa realizada desta forma não possui um controle preciso da composição final do produto, aumentando a variabilidade da quantidade de sólidos da polpa ao final. Esse processo consiste em uma pré-lavagem realizada em tanques e depois disso, a despolpa da fruta é realizada por máquinas simples com capacidade em torno de 10 litros de produto. O produto pronto é embalado em baldes de 10 litros, embalagens de 500 gramas ou embalagens de 100 gramas. Na sequência, o produto é congelado em *freezers* de até 520 litros. Esses extratores não possuem suas atividades legalizadas e trabalham de forma informal. Tais extratores produzem em média entre 500 até 2.000 quilos de polpa por safra, operando em torno de uma tonelada até quatro toneladas de fruta.

Os extratores industriais possuem estruturas maiores, com despoldadeiras industriais e câmaras frias para o congelamento e armazenagem do produto. Também possuem sistemas industriais de pasteurização. A principal caracterização destes atores está na sua capacidade produtiva de embalagens com equipamentos automáticos. São empresas registradas e processam acima de 20 toneladas por ano. A maior parte da sua produção é proveniente da fruta comprada de terceiros. Foram encontrados apenas dois locais que possuem estas características. Ambos atualmente operam abaixo da sua capacidade produtiva, razão a qual se deve à alta competitividade com a produção do norte do país. Uma das unidades visitadas optou por não renovar seu registro após um período de inatividade, pois não viu vantagens para a venda do produto regulamentado. Para este empreendedor, as normas exigidas pela fiscalização são inviáveis e não geram valor suficiente na venda do produto que justifique assumir estes custos. Portanto, por não utilizar a embalagem automática, foi considerado como produtor artesanal, mesmo tendo um volume aproximado de 15 toneladas por ano.

### *3.10 - Atores III da cadeia produtiva: Segmento de distribuição (e comercialização)*

O produto é destinado, em sua maioria, para lojas de *food service*. A distribuição com canais de autosserviço não foi encontrada nesta pesquisa. Os pequenos produtores, que não possuem sua produção regularizada, optam por armazenar o produto em seus locais de beneficiamento e realizam também as entregas. Nestes casos, a forma de acondicionamento do produto congelado é feita em isopor e caixas térmicas e o volume transportado é de até 200 quilos por viagem. No caso dos extratores industriais, que operam com volumes maiores, esses não possuem frota própria de

veículos para esta finalidade. A distribuição é realizada por empresas terceirizadas ou os próprios clientes buscam o produto na fábrica.

Todos os entrevistados distribuem seus produtos apenas dentro do estado catarinense, geralmente na própria cidade onde produzem e nas feiras orgânicas e de produtores. Nas famílias rurais produtoras de polpa de Juçara, os membros desempenham tarefas de forma alternada, com vendas, distribuição e processamento sendo realizados em alguns momentos por todos os membros e, em outros, apenas por um.

Na colheita e na despolpa mais de uma pessoa é necessária para executar as atividades que se concentram em poucos meses e, ao longo do ano, apenas um membro da família consegue realizar as vendas.

O sistema de formação de preços varia bastante de um local para outro, desde a questão da compra da matéria prima até o preço de venda. Apenas nas empresas maiores é possível ver uma maior constância nos valores da polpa de Juçara ao longo do ano, inclusive com contratos de preço pré-estabelecidos para o fornecimento anual. No caso dos extratores artesanais, frequentemente não é possível realizar a venda por falta de infraestrutura de logística, clientes distantes não podem ser atendidos e, em alguns casos, o produtor não está disponível para levar o produto quando o cliente necessita, neste caso, geralmente o mesmo opta por adquirir uma polpa do norte enquanto o produtor consiga retornar o abastecimento.

A venda é realizada em pequenas quantidades, até 10 quilos por cliente, atendendo desta forma pessoas físicas ou pequenos comércios. As empresas maiores trabalham com clientes que negociam quantidades maiores e com embalagens de 10 quilos.

Outra modalidade de operação realizada por essas empresas é a embalagem da polpa produzida na fábrica, porém com a marca de clientes estampada. Já os pequenos produtores preferem vendas diretas, nas quais eles conseguem cobrar mais pelo seu produto. A diferença de valores é expressiva. As empresas maiores vendem as polpas com um preço entre R\$ 8,00 e R\$ 12,00 (o quilo). Já, as indústrias menores, vendem seus produtos com uma margem maior, entre R\$15,00 e R\$25,00 reais (o quilo).

### 3.11 - Atores IV da cadeia produtiva: Instituições

As pesquisas dentro das Universidades Federais, neste caso em especial, a Universidade Federal de Santa Catarina, Universidade do Rio Grande do Sul e Universidade Rural do Rio de Janeiro, geraram um significativo compêndio de trabalhos multidisciplinares sobre esta planta. Inclusive a primeira unidade de extração formalizada no estado foi no ano de 2004, ocasião em que pesquisadores da UFSC estiveram acompanhando o processo e gerando estudos sobre esta iniciativa.

A EPAGRI, por meio de seus pesquisadores e extensionistas, desenvolveram também pesquisas científicas sobre a espécie e ofertaram diversas oficinas tanto para ensinar a plantar, quanto para ensinar a produzir, colher e beneficiar a fruta para obtenção da polpa. Outro aspecto importante dentro das instituições de apoio do desenvolvimento deste produto, pelo fato da palmeira Juçara ser classificada como um produto da sócio biodiversidade, é a política de preços mínimos pago ao produtor (CONAB, 2019).

Outra iniciativa de auxílio pelo governo federal é realizada por meio do Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE) que, por lei, valoriza a cultura alimentar da produção local, a inclusão da educação alimentar e nutricional no projeto pedagógico da escola e o fortalecimento da agricultura familiar.

### 3.12 - Aspectos econômicos

O volume produzido em SC é de, aproximadamente, 245 toneladas por ano (EPAGRI/CEPA, 2018). O valor mínimo recebido pelos produtores é R\$ 1,98 por quilo, esse valor é garantido por meio do subsídio da CONAB4. Multiplicando-se este valor pelo volume total de fruta *in natura* colhida, obtêm-se o valor de R\$ 485.000,00, montante recebido pelos agricultores e colhedores. Esse valor é o que as 280 famílias rurais e trabalhadores recebem pelo serviço de coleta e seleção das frutas. Dividindo-se esse montante pelo total de famílias, obtêm-se o valor médio de R\$ 1.732,14 por família ou trabalhador rural. Esse valor médio é alcançado com a colheita de 845 quilos da fruta.

O processo produtivo da polpa rende 1 litro para cada 2 quilos de fruta aproximadamente. Segundo a EPAGRI (2018), Santa Catarina produziu 123,9 toneladas de polpa. Multiplicando-se esse volume pelo preço de R\$ 15,00, obtêm-se o volume financeiro da receita de vendas da polpa, algo aproximado a R\$1.858.500,00. Com base nessas simulações, aproximadamente, 25% da receita está distribuída entre colhedores e trabalhadores rurais e 75% entre extratores artesanais e industriais. Os valores econômicos apresentados indicam a dimensão da atividade no estado. Na safra de 2019, o valor era de R\$ 3,06 por quilo e para 2020 este valor passou a ser de R\$1,98 por quilo (CONAB, 2019). Essa redução significa uma diminuição de até R\$ 245.000,00 do volume financeiro do segmento de produção agrícola da colheita da palmeira *Euterpe Edulis* em SC.

Quanto ao perfil da produção de polpas, de acordo com esta pesquisa, a maior produção de está concentrada em três unidades de beneficiamento: uma localizada em Garuva, outra em Antônio Carlos e a terceira em Itajaí. A soma destas três unidades supera os 75 mil quilos anuais, ou seja, são responsáveis por mais da metade da produção de polpa de Juçara de SC. Assim, a melhor alternativa para a produção da polpa de Juçara é o pelo sistema agroflorestal ou em plantios com consórcio com banana. Pelo fato de a cultura da banana, no estado, ser bem estabelecida, representando a segunda maior fruta produzida em SC, em aproximadamente 29 mil hectares cultivados (EPAGRI/CEPA, 2018).

### 3.13 - Problemas e gargalos produtivos e potencialidades

Atualmente, a produção da polpa da Juçara é de ténue expressividade se comparada com outras cadeias produtivas locais já desenvolvidas. A Juçara apresenta valores modestos em relação as demais culturas, porém por ser uma espécie que pode ser consorciada com a banana, pode se desenvolver dentro da cultura permanente com a maior área agrícola cultivada dentro do estado catarinense (MAC FADDEN, 2005).

Sobre os demais problemas, um dos principais encontrados na pesquisa foi a falta de interação entre os atores. As universidades, do ponto de vista dos produtores, não trouxeram ferramentas suficientes para ocasionar uma evolução na cadeia de produção. Os produtores reclamam

também de serem motivados por projetos e promessas futuras de entidades de apoio, por ser uma atividade promissora, mas conforme os anos passam, não recebem nada que os auxiliem de fato no desenvolvimento. Também, a população local mal sabe sobre a existência desse produto em seu estado.

Ainda, constatou-se que um dos principais gargalos à atividade econômica da polpa de Juçara é referente a falta de segurança jurídica no plantio e manejo da espécie. Em 2018, mais um problema foi identificado na programação da política de preços mínimos para a fruta da Juçara. Sua cadeia produtiva pode ser classificada como um arranjo produtivo local em desenvolvimento, pois as interações dos atores são diversas, incluindo organizações, empresas, universidades e governo.

A análise das potencialidades à produção da polpa de Juçara pode ser iniciada por um inventário florestal do estado catarinense. Uma vantagem da polpa de Juçara é pelo seu longo período de armazenagem, chegando aos dois anos, embora exista evidências científicas que a planta de *Euterpe Edulis* tenha a produção alternada em anos diferentes.

### 3.14 - Comparação produtiva entre *Euterpe Oleracea* e *Euterpe Edulis*

A comparação da totalidade do volume produzido é a seguinte: enquanto a produção de *Euterpe Edulis* foi de 245 toneladas de frutas, em 2015; a produção da *Euterpe Oleracea*, no mesmo ano, foi de, aproximadamente, 1.126.877 toneladas (EPAGRI, 2015). Porém, a evolução da produção do açaí do Norte tornou-se acelerada a partir do momento que a atividade deixou de ser apenas extrativista e passou a ser considerada, também, uma cultura agrícola. Atualmente, a área plantada do açazeiro *Euterpe Oleracea*, segundo dados do IBGE (2020), é de 198.679 hectares. Santa Catarina, embora cultive pequenas áreas com a palmeira *Euterpe Edulis*, possui a produção de bananas em 115.309 hectares (EPAGRI, 2020).

O resultado econômico da atividade com a *Euterpe Edulis* apresenta bons retornos quando associado, de forma consorciada, à cultura da banana. Portanto, mesmo Santa Catarina tendo uma produção pouco expressiva, existe uma alternativa de aumento produtivo pela agricultura ao invés do extrativismo, como demonstra a experiência da produção de *Euterpe Oleracea*. Outro aspecto importante na comparação entre as duas espécies, se dá pelas características nutricionais que dão destaque para a *Euterpe Edulis* como uma fruta com maior nível de antocianinas.

## IV. CONCLUSÃO

Os resultados da pesquisa desvelam que a cadeia produtiva da polpa de Juçara contempla o processo de produção que tem início na extração e segue na ordem de coleta, transporte, limpeza, classificação, processamento, envase e comercialização. Tais atividades são realizadas por volta de 280 famílias no estado catarinense. Diferentes atores desempenham fazem parte da cadeia de produção, sendo eles: produtores rurais e urbanos, proprietários de terra, trabalhadores rurais, povos nativos, extratores artesanais, extratores industriais, atores da comercialização e distribuição e atores institucionais. O estado catarinense produz, atualmente, por volta de 245 toneladas da fruta da palmeira Juçara e este volume gera um valor em torno de dois milhões de reais por ano, dividido entre as diferentes etapas e atores da referida cadeia produtiva. Além da exploração desta

fruta pela coleta em florestas, a plantação também é uma alternativa para se obter o fruto.

Quanto aos potenciais da produção, o consórcio entre a palmeira Juçara e a banana otimiza a receita gerada neste modelo produtivo.

A análise da interação entre os atores sinaliza um “gargalo” produtivo, limita o compartilhamento de soluções e, conseqüentemente, a evolução técnica das metodologias. Conclui-se que a falta de interação entre os atores que compõem os diferentes segmentos da cadeia produtiva, além da falta de clareza das leis que regem esta atividade. Nesse sentido, o arranjo produtivo da palmeira Juçara (SC) pode ser classificado como “em desenvolvimento”.

## V. REFERÊNCIAS

BATALHA, M., SILVA, A. L. Gerenciamento de sistemas agroindustriais: definições, especificidades e correntes metodológicas. In: BATALHA, M. O. **Gestão Agroindustrial**. São Paulo, 2007, p. 1-62.

CARPINÉ, D. *et al.* Valorization of *Euterpe Edulis* Mart. agroindustrial residues (pomace and seeds) as sources of unconventional starch and bioactive compounds. **Journal of Food Science**, Chicago, USA, v. 85, janeiro de 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/1750-3841.149781>. Acesso em: 3 Jun. 2021.

CASTRO, R. C *et al.* Qualidade do preparado para bebida obtido a partir de polpa de juçara submetida ao tratamento térmico. **Brazilian Journal of Food Technology**, Campinas, v. 19, 18 julho 2016.

CONAB. **Folder da PGPM - Bio**. 2019. 8 p. Disponível em: [https://www.CONAB.gov.br/images/chamadas/politicas\\_programas/Folder-pgpmbio2019\\_digital\\_bx-atualizado-24-06.pdf](https://www.CONAB.gov.br/images/chamadas/politicas_programas/Folder-pgpmbio2019_digital_bx-atualizado-24-06.pdf). Acesso em: 9 Jan. 2020.

Diário Oficial da União. **ISSN 1667 - 7042. 33. Regulamento técnico para fixação dos padrões de identidade e qualidade para polpa de Juçara**. 8 de outubro de 2018. Disponível em: <https://pesquisa.in.gov.br/imprensa/servlet/INPDFViewer?journal=515&pagina=31&data=08/10/2018&captchafield=first>. Access. Acesso em: 3 de junho de 2021

EPAGRI. **Agricultura familiar responde por metade do faturamento da agropecuária catarinense**. Disponível em: [www.EPAGRI.sc.gov.br](http://www.EPAGRI.sc.gov.br). Acesso em: 5 Fev. 2020

EPAGRI/CEPA. **Síntese Anual da Agricultura de Santa Catarina 2017-2018**. Florianópolis: EPAGRI/Cepa, 2018.

FANTINI, A.C *et al.* Produção de Palmito na Floresta Ombrófila densa: potencial, problemas e possíveis soluções. **Anais botânicos do Herbário Barbosa Rodrigues**, Itajaí, v. 49-52, p. 256-280, 2000.

IBGE. **Produção da extração vegetal e da silvicultura**. 2020. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/pevs/quadros/brasil/2020>. Acesso em: 3 jun. 2020.

JUNQUEIRA, A. A.; BASSO, V. M.; SOUZA, N. D. Evolução da produção de açaí no período de 2004 a 2015. In: **SEMANA DE APERFEIÇOAMENTO ENGENHARIA FLORESTAL**. 2018. Disponível em: <https://even3.azureedge.net/anais/52062.pdf>. Acesso em: 3 Jul. 2019.

MAC FADDEN, J. A. **A produção de açaí a partir do processamento dos frutos do palmito (Euterpe Edulis Martius) na Mata Atlântica.** Dissertação (Agro ecossistemas) - UFSC, Florianópolis, 2005.

REDE JUÇARA (Org.). **Análise e plano de melhoria da cadeia de valor da polpa dos frutos da palmeira Juçara.** PDA/MMA, 2013.

REITZ, R; KLEIN, R.M; REIS, A. **Projeto madeira do Rio Grande do Sul.** Sellowia, 1983.

#### VI. COPYRIGHT

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

## MOTIVAÇÕES INFLUENCIADORAS SOBRE O COMPORTAMENTO DE COMPRAS DE VEÍCULOS, CELULARES, ROUPAS E CALÇADOS

### *INFLUENCING MOTIVATIONS ON THE PURCHASING BEHAVIOR OF VEHICLES, CELL PHONES, CLOTHING AND FOOTWEAR*

CLAUDIO EDILBERTO HÖFLER<sup>1</sup>; SIMONE DA SILVA CASTRO<sup>2</sup>; LUIZ ARIEL DE OLIVEIRA TIBOLA<sup>3</sup>; GRACIELA ESTER GERHARDT<sup>4</sup>

1; 2; 3; 4 - INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO CIÊNCIA E TECNOLOGIA FARROUPILHA – CAMPUS SANTA ROSA/RS

*claudio.hofler@iffarroupilha.edu.br; simosilva2009@hotmail.com; luiz.ariel.oliveira@gmail.com; graci\_gerhardt@yahoo.com.br*

**Resumo** – O objetivo do trabalho foi analisar o comportamento de compra de bens duráveis dos consumidores residentes de vinte municípios da Região Fronteira Noroeste do Rio Grande do Sul. Como problema de pesquisa verificou-se sobre os aspectos que influenciam o comportamento de compra. A análise foi realizada com uma amostra composta por 119 indivíduos. O estudo se caracteriza como exploratório, descritivo e aplicado utilizando o procedimento de survey. A coleta de dados foi realizada em agosto de 2020, por meio de questionário com 61 perguntas. Os resultados apontaram que no momento da compra, a qualidade e/ou desempenho do produto foi o principal fator de escolha. A maioria das pessoas consideram que produtos de luxo têm a função de “ostentar”. Pessoas com alto poder aquisitivo consideram os preços dos produtos como mais caros, gerenciam suas finanças de maneira mais cautelosa, comprando de maneira consciente e utilitarista. A maioria, não busca informações sobre marcas das quais consomem.

**Palavras-chave:** Consumismo. Consumidor. Bens Duráveis.

**Abstract** – The objective of this work was to analyze the purchasing behavior of durable goods of consumers residing in twenty municipalities in the Northwest Region of Rio Grande do Sul. As a research problem, it was verified the aspects that influence the purchasing behavior. The analysis was performed with a sample composed of 119 individuals. The study is characterized as exploratory, descriptive and applied using the survey procedure. Data collection was carried out in August 2020, using a 61-question questionnaire. The results showed that at the time of purchase, the quality and/or performance of the product was the main choice factor. Most people consider that luxury products have the function of “to show off”. People with high purchasing power consider product prices as more expensive, manage their finances more cautiously, buying in a conscious and utilitarian way. Most do not seek information about brands they consume.

**Keywords:** Consumerism. Consumer. Durable Goods.

### I. INTRODUÇÃO

O incentivo ao consumo é algo característico de uma sociedade predominantemente capitalista, segundo Silva (2020) este sistema econômico é baseado na propriedade privada dos meios de produção e sua operação com fins lucrativos. O comportamento do consumidor já assumiu

diversos panoramas, o dócil do período da revolução industrial, facilmente impressionável pelas novidades, posteriormente a voraz propaganda que para Höfler e Silva (2014) é um modo de apresentar informações sobre um produto, marca ou política que visa influenciar a atitude de pessoas para uma causa, posição ou atuação. Agora é o tempo do consumidor exigente, que busca não somente sofisticação, mas um conjunto de serviços agregados a sua experiência. Sem contar com o período pandêmico que todos vivenciam, o qual tem alterado a vida e o comportamento de compra que para Calais, Souza e Riga (2021) o cliente escolhe produtos, compra, utiliza e descarta, ou seja, é o conjunto de hábitos e costumes que determinam as necessidades e os desejos de consumo.

Estar vestido não é o bastante, é preciso ter as roupas que são tendências da moda, de preferência de marcas famosas. Não é o suficiente ter um carro confortável, é necessário ter o veículo mais equipado e potente, de um fabricante *premium*. É preciso ter um celular que seja lançamento, mesmo que isso signifique acampar na porta de uma loja.

Os carros e as motos são hoje os meios de transportes particulares mais utilizados no mundo, de acordo com uma notícia divulgada no jornal Noroeste (2021) a cidade de Santa Rosa/RS tem em média um veículo para cada 1,27 habitantes, enquanto que na cidade de Porto Alegre há um veículo para cada 2,04 habitantes.

Atualmente é uma tarefa árdua encontrar uma pessoa que não possua ao menos um telefone celular básico para realizar chamadas. Segundo Meireles (2021), o Brasil possui mais celulares do que pessoas, hoje são 234 milhões de aparelhos em funcionamento contra 214,8 milhões de habitantes.

O ramo de vestuário e calçados também têm uma grande importância, não somente econômica, mas também cultural. Seja por uma convenção social ou pela necessidade de se proteger das diferentes condições climáticas. Roupas e calçados são vestimentas que todos usam, são os primeiros aspectos visuais quando se observa uma pessoa.

Os adventos digitais e pandêmicos contribuíram para tornar os consumidores mais exigentes, os mesmos buscam por produtos customizados os quais ofereçam uma

experiência diferenciada. A publicidade de marcas e produtos é algo fundamental para que as empresas possam conquistar seus clientes, transformando produtos de massa e impessoais em algo que transfere uma sensação de ser único.

O objetivo deste trabalho foi investigar os aspectos que influenciam o comportamento de compra de bens duráveis dos consumidores da região Fronteira Noroeste do Rio Grande do Sul, no que tange a compra de veículos (carros e motos), celulares (smartphones), roupas e calçados.

O problema de pesquisa foi: quais aspectos influenciam o comportamento de compra de bens duráveis do consumidor da região Fronteira Noroeste do Rio Grande do Sul?

O estudo buscou compreender a forma como o consumidor raciocina, o que o motiva a comprar determinado produto em detrimento de outro, que características atribuem às marcas e/ou produtos.

## II. PROCEDIMENTOS

O foco deste estudo foi o de compreender os aspectos influenciadores do comportamento do consumidor, motivações que levam a comprar um determinado produto, características associadas à percepção das marcas e principais diferenciais levados em conta para decisão de compra. Visando conhecer o perfil do consumidor da região Fronteira Noroeste do Rio Grande do Sul.

Quanto aos objetivos, a pesquisa é descritiva, de natureza aplicada apresentando uma caracterização da população alvo da pesquisa.

Quanto aos procedimentos metodológicos, se classifica como Pesquisa de Levantamento (*Survey*), tendo em vista que foi aplicado instrumento de coleta de dados diretamente para uma amostra da população que foi de interesse do estudo para responder o problema proposto.

Quanto à abordagem dos dados, a pesquisa se caracterizou como qualitativa, seu objetivo foi compreender fenômenos relacionados ao comportamento humano de compra; e quantitativa, pois há variáveis de estudo definidas anteriormente a realização da coleta de dados.

A população alvo desta investigação foi composta pelos habitantes dos vinte municípios que integram a Região Fronteira Noroeste do Estado do RS.

De acordo com dados da FEE (2020), a Região Fronteira Noroeste tem uma população estimada em aproximadamente 216.729 habitantes. A escolha desta localidade se deu pela vantagem de obter uma amostragem mais significativa, visto a maior praticidade para propagar o questionário.

Segundo Gil (2018), para que uma amostra tenha confiabilidade é importante que a quantidade de indivíduos entrevistados seja adequada. Esta quantidade foi definida a partir de uma amostra de 119 entrevistas.

O instrumento escolhido para a coleta de dados foi um questionário estruturado com 61 (sessenta e uma) perguntas, em sua maioria com respostas fechadas vinculadas ao foco do estudo.

O questionário objetivou verificar por parte dos entrevistados sobre a aquisição de veículos (carros e motos); roupas e calçados; e celulares (smartphones) analisando características atrativas.

O questionário foi reestruturado para o *Google Forms*, disponibilizado aos respondentes através de link. Desse modo, o questionário *on-line* foi uma forma possível, devido a pandemia do Covid-19, disponibilizar e coletar os dados para a pesquisa. O período da coleta de dados foi em agosto de 2020.

A partir dos dados coletados foi efetuado o tratamento dos mesmos através do Microsoft Excel, gerando gráficos para ilustrar os resultados obtidos, realizando análise interpretativa em formato descritivo.

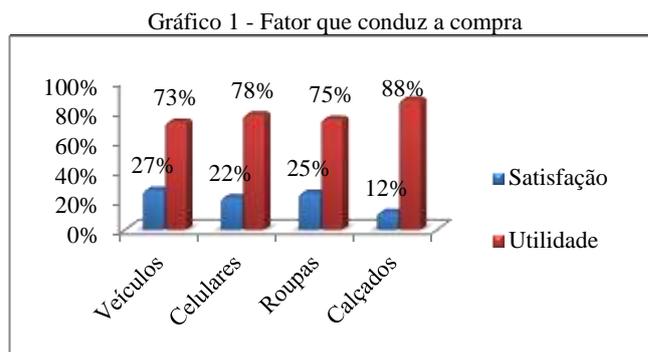
## III. RESULTADOS

O consumo é um termo que está relacionado a aquisição de bens, produtos ou serviços, algo que iniciou com a industrialização e está cada vez mais acentuado na sociedade, pois o ato de decidir está intrínseco na natureza humana sempre que envolve uma escolha (SILVA e SANTOS, 2020).

Todas as pessoas são consumidoras. Em decorrência o estudo apresenta os resultados do trabalho, quanto ao perfil do comprador de veículos, celulares, roupas e calçados; e comportamento de compra.

As análises dos resultados da pesquisa se dividem em dois grupos, as comparativas e as específicas. As primeiras foram baseadas nas comparações de dados entre os diferentes segmentos analisados na pesquisa, enquanto as demais utilizaram o cruzamento de dados para determinar comportamentos específicos da amostra estudada.

Quanto as comparativas, foram avaliados aspectos no que tange a autoavaliação dos participantes, sobre os fatores que conduziram as compra dos produtos, a opinião quanto aos valores desembolsados no momento da aquisição, a principal característica destacada em cada segmento etc.



Fonte: Dados da pesquisa, (2020).

Pode se perceber um determinado padrão no comportamento da amostra entre os diferentes segmentos analisados, em todos, a “utilidade do produto” é tida como o fator motriz de maior relevância no momento da compra, tendo uma média de 79%; enquanto a “satisfação ou desejo de ter o produto” apresenta uma média de 22%, uma diferença considerável. Destaque para o setor de calçados cuja diferença entre a utilidade e satisfação é maior que nos demais segmentos.

Esses dados demonstram que os consumidores da região Fronteira Noroeste do Rio Grande do Sul analisam as opções de maneira lógica, objetivando preencher suas necessidades da maneira mais eficiente possível, deixando de lado o aspecto emocional.

O quadro a seguir compila informações sobre os motivos mais citados em relação à necessidade/condição de realizar as compras, destacando como o fator motivador o desejo de comprar.

Quadro 1 - O que motiva a compra

O que motiva a compra		
Veículos	Foi um negócio de oportunidade	24%
Celulares	O celular estava muito lento	35%
Roupas	Quando as roupas estão velhas e/ou desgastadas	56%
Calçados	Quando os calçados estão velhos	74%

Fonte: Dados da pesquisa, (2020).

O quadro 1 apresenta uma síntese analítica sobre as motivações de compra nos diferentes segmentos. Os indivíduos foram questionados sobre o que os levou a trocar de carros ou smartphone, em resposta à pergunta obteve-se que é uma troca. Enquanto para roupas e calçados não foi necessariamente uma troca, mas sim um motivo que levou as pessoas a comprarem itens de vestuário novos.

Em relação aos veículos, percebe-se que a oportunidade motiva a realização da troca, nem sempre por um veículo novo, zero quilômetro. Já para o caso da troca de aparelhos celulares, o fato motivador é o baixo desempenho do dispositivo, que em geral dá-se pela obsolescência do produto.

Enquanto que no quesito compra de roupas, o consumidor tende a adquirir novas vestimentas quando estão velhas e ou desgastadas. O que pode ser interpretado como uma preocupação com a imagem passada aos demais indivíduos de seu círculo social. Na compra de calçados, a força motriz do consumo é devido os mesmos estarem velhos, isso reforça a percepção do segmento de roupas, com um cuidado com a imagem transmitida às outras pessoas através das vestimentas.

Há uma distinção de comportamento em cada segmento, no que tange a veículos, percebe-se que os consumidores são racionais e aproveitam oportunidades para realizar negócios, visando utilizar seu dinheiro de forma eficiente. No segmento de celulares, nota-se que os participantes em sua maioria são motivados por fatores utilitaristas, comprando com intuito de substituir seus bens antigos por novos, que sejam mais eficientes em atender suas necessidades.

Entretanto, na questão do vestuário (roupas e calçados) destaca-se o aspecto hedônico do consumo, sobre os fatores emocionais e ou psicológicos que fazem com que o indivíduo adquira roupas e calçados novos, como forma de exibir um status para os demais. Conforme explicam Valadares *et al.* (2016), na visão de um hedonista o consumo é uma atividade essencial para que se possa atingir a felicidade.

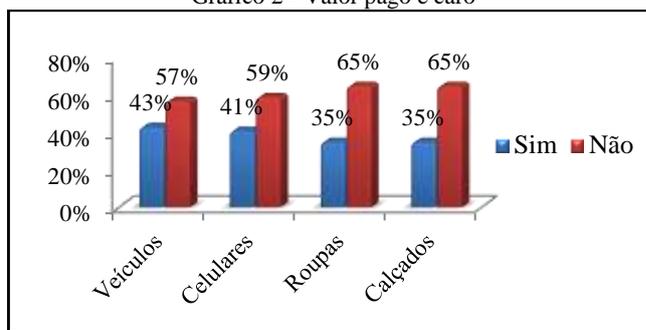
Vale citar que no segmento de veículos o segundo motivo mais elencado para a troca foi que “o atual era muito antigo”, o que corrobora com a percepção sobre a amostra.

Segundo a psicologia evolucionista o cérebro das pessoas é arquitetado para ignorar o “velho” e voltar sua atenção e foco para o “novo”, apesar deste ser um mecanismo útil para a sobrevivência, também acaba por tornar as pessoas suscetíveis ao consumo impulsivo e desnecessário, adquirindo assim produtos novos, com diversas funcionalidades que na realidade as pessoas muitas vezes não necessitam (CAMARGO, 2013).

Além da obsolescência programada, roupas e calçados são produzidos com materiais menos duráveis e o fenômeno da “moda” cria nas pessoas a percepção de que é preciso renovar o guarda-roupa de tempos em tempos.

O gráfico 2 compara a opinião sobre os valores pagos para os produtos dos segmentos de veículos, celulares, roupas e calçados, serem considerados caros.

Gráfico 2 - Valor pago é caro



Fonte: Dados da pesquisa, (2020).

Fica manifesta a existência de um padrão comportamental, em todos os segmentos, a maioria dos participantes consideraram que os valores pagos pelos produtos não foram caros. Ou seja, os produtos atendem apropriadamente as necessidades e/ou expectativas de seus compradores, fazendo assim com que a percepção seja de que o valor desembolsado pelos mesmos seja justo.

A média dos segmentos, para a afirmação, “os valores pagos não são caros”, foi de 62%. Para a afirmativa de que “os valores pagos são caros” foi de 39%, uma margem de diferença relevante. Nota-se que para os setores de veículos e celulares a diferença de percepção é menor do que nos segmentos de roupas e calçados. O que pode ser explicado devido aos valores de veículos e celulares serem consideravelmente maiores, em relação os valores de roupas e calçados.

O quadro a seguir compila as principais características, destacando os diferenciais que mais atraem a atenção e são importantes no momento da compra em cada um dos segmentos.

Quadro 2 - A principal característica

Principal Característica		
Veículos	Conforto/espço interno	33%
Celulares	Desempenho	34%
Roupas	Conforto	27%
Calçados	Conforto	54%

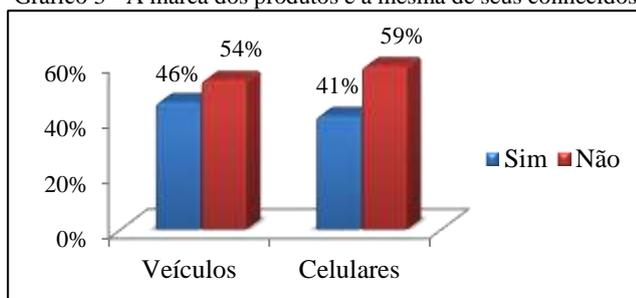
Fonte: Dados da pesquisa, (2020).

Percebe-se uma relação curiosa, ao considerar o bom desempenho de um celular como um fator importante para que a utilização dele seja “confortável”. Destaca-se em todos os segmentos a característica conforto como a principal. É perceptível que em sua maioria os consumidores buscam por conforto em seus produtos, ainda que como visto, que a utilidade seja o condutor maior da compra.

A característica desempenho, no segmento de celulares também corrobora com o que foi expresso, que o principal motivo da troca do celular foi devido ao aparelho estar “lento”, ou seja, com desempenho ruim.

O gráfico 3, compara a percepção dos pesquisados, quanto a marca de seus veículos e celulares serem as mesmas que a da maioria das pessoas com quem convivem no seu dia a dia.

Gráfico 3 - A marca dos produtos é a mesma de seus conhecidos



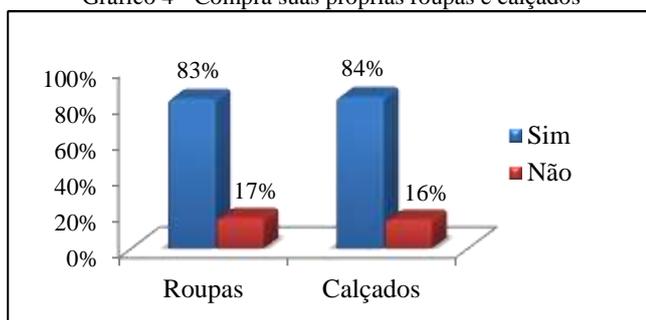
Fonte: Dados da pesquisa, (2020).

A partir do gráfico, é possível observar que na percepção dos participantes, a marca de seus veículos e celulares não é a mesma que a da maioria de seus familiares, amigos, colegas de trabalho e outros. Isso ressalta a possibilidade de que fatores culturais e sociais tenham uma influência menor sobre o comportamento do consumidor quando comparado com os demais.

Os fatores culturais dizem respeito a costumes passados de geração em geração (no caso o costume de comprar determinada marca), enquanto que os fatores sociais referem-se ao ambiente no qual o indivíduo está inserido, pessoas que convivem juntas tendem a ter um padrão comportamental (BINOTTO *et al.*, 2014).

O gráfico 4 ilustra a comparação entre o segmento de roupas e calçados no que diz respeito aos participantes adquirirem as próprias roupas, ou solicitar para que outros o fizessem.

Gráfico 4 - Compra suas próprias roupas e calçados



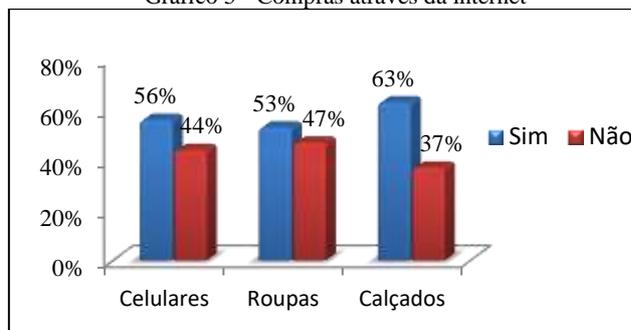
Fonte: Dados da pesquisa, (2020).

Neste caso, pode-se perceber que a maioria das pessoas preferem comprar elas mesmas suas roupas e calçados, provavelmente para evitar problemas com tamanho ou visual dos produtos.

Porém, verifica-se, o que pode ser descrito como um caso de “utilitarismo extremo” nos indivíduos que não compram suas próprias roupas e calçados, devido que para os mesmos a maior preocupação é atender apenas a necessidade primordial destes produtos, sem levar em conta aspectos que podem ser considerados hedônicos.

O gráfico 5 demonstra a comparação entre os segmentos de celulares, roupas e calçados no que tange as compras realizadas por meio da internet.

Gráfico 5 - Compras através da internet



Fonte: Dados da pesquisa, (2020).

Percebe-se que a maioria dos pesquisados já realizaram compras destes produtos através da internet. Entretanto, a desproporção entre os que adquiriram e não adquiriram apresenta uma diferença pequena, 44% dos participantes nunca compraram celulares por meio da internet; 47% nunca adquiriram roupas e 37% nunca compraram calçados. Salvo o segmento de calçados no qual a diferença é mais significativa (26% entre sim e não), pode-se notar tanto um possível público em potencial para ser atraído para o comércio on-line, de outra forma, um público que opta por realizar suas compras exclusivamente em lojas físicas. Para Santos e Ferreira (2017) ao comprar de forma *on-line*, consumidores virtuais têm atitudes diferentes das adotadas em compras realizadas em lojas físicas, pois, não é possível tocar nos produtos, experimentar, ou até mesmo dialogar com o vendedor. Alguns setores encontram maior facilidade ao ofertar produtos aos seus consumidores, uma vez que a dinâmica das redes sociais estreita o relacionamento do lojista com sua clientela (CARDOSO *et al.*, 2018).

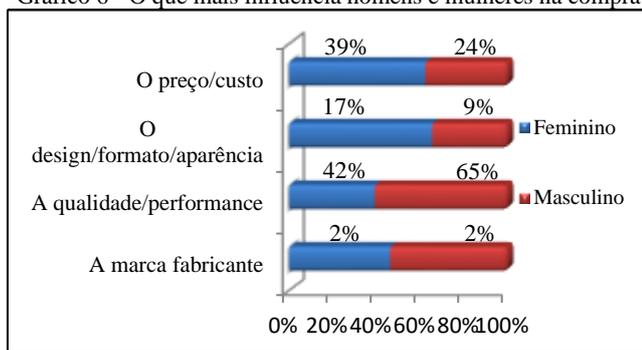
Cabe citar que 3% dos participantes da pesquisa informaram comprar somente roupas pela internet e 6% somente compram calçados por meio da internet. Além disso, 97% dos respondentes pesquisam características dos produtos que pretendem adquirir na internet, e 74% afirmaram deixar de comprar em lojas físicas para comprar pela internet após realizar a pesquisa. Ademais, 34% das pessoas disseram que a tendência é que a frequência com que realizam compras *on-line* aumente.

Isso demonstra que a maioria das pessoas se encontram divididas entre compras *on-line* e lojas físicas. Porém, alguns aspectos dos produtos ofertados pelos lojistas estão deixando a desejar e acabam tornando a compra *on-line* mais atrativa. Também, nota-se que as compras pela internet tendem a crescer entre os consumidores da região.

Com intuito de aprofundar a caracterização do perfil do consumidor da região Fronteira Noroeste foram realizadas análises com base no cruzamento dos resultados obtidos na pesquisa, foram verificados aspectos no tocante a relação entre a faixa salarial dos participantes e sua opinião sobre produtos de luxo, compras por ostentação, a diferença de comportamento para indivíduos de alto e baixo poder aquisitivo, entre outras questões pertinentes aos dados levantados.

O gráfico na sequência compara os principais fatores que influenciam no momento da realização da compra, na visão do sexo masculino e do sexo feminino.

Gráfico 6 - O que mais influencia homens e mulheres na compra



Fonte: Dados da pesquisa, (2020).

Em um contexto geral, nota-se que o sexo feminino é mais influenciado no momento da compra pela qualidade e a performance do produto, mas também é muito conduzido pelo preço e a relação custo-benefício. Enquanto que o sexo masculino é majoritariamente direcionado pelo aspecto da qualidade e do desempenho do produto.

Percebe-se também que proporcionalmente a qualidade e o desempenho influenciam mais os homens do que as mulheres na hora de comprar, ao mesmo tempo em que o sexo feminino é mais guiado pelo valor/custo e pelo design/aparência dos produtos, do que o sexo masculino.

O quadro a seguir elenca as principais características dos primeiros veículos adquiridos pelos participantes, apontando assim para o perfil do “primeiro carro”.

Quadro 3 - O perfil do primeiro veículo

O que motiva a compra		
Marca	Carros	Ford e Chevrolet 25%
	Motos	Honda e Yamaha 6%
Idade	Entre 11 e 20 anos 42%	
Preço	Entre R\$ 11 mil e R\$ 25 mil 47%	
Característica principal	Consumo/Economia 42%	

Fonte: Dados da pesquisa, (2020).

Observa-se que os primeiros carros adquiridos pelos entrevistados foram das marcas Ford e Chevrolet, enquanto que as primeiras motos são das marcas Honda e Yamaha. A idade dos veículos em sua maioria circula entre 11 e 20 anos, sendo que seus preços médios variam entre R\$ 11 mil e R\$ 25 mil.

Verificou-se que à idade média da maioria dos veículos é relativamente elevada, a mesma pode ser explicada devido aos valores da aquisição e o valor do IPVA (Imposto sobre a Propriedade de Veículos Automotores) de carros e motos usados, serem menores do que veículos novos, estimulando o mercado de compra e venda de usados.

A característica mais procurada no primeiro veículo é que apresente um baixo consumo e seja econômico. Cabe citar que 89% dos participantes têm um carro, enquanto 11% têm uma moto como primeiro veículo. Do total dos pesquisados, 16% se encontram com seu primeiro veículo.

O quadro a seguir defronta duas faixas de rendas médias mensais opostas, pessoas que recebem entre 1 e 2 salários-mínimos (baixo poder) e pessoas que recebem mais de 10 salários-mínimos (alto poder), de modo a compreender como indivíduos de menor e maior poder aquisitivo se comportam no que diz respeito a compra de bens duráveis.

Quadro 4 - Diferenças de comportamento baseadas no poder aquisitivo

	Poder Aquisitivo			
	Baixo		Alto	
Veículos	Entre R\$ 11 mil e R\$ 25 mil	67%	Entre R\$ 51 mil e R\$ 100 mil	75%
Celulares	Entre R\$ 1.001 mil e R\$ 1.500 mil	38%	Entre R\$ 500 e R\$ 1.000 mil	60%
	Baixo		Alto	
Veículos	Não são caros	78%	São caros	75%
Celulares	São caros	54%	São caros	80%
Roupas	Não são caros	71%	São caros	75%
Calçados	Não são caros	83%	Não são caros	50%

Fonte: Dados da pesquisa, (2020).

Nota-se que indivíduos com baixo poder aquisitivo tendem a comprar veículos de valor consideravelmente menor, em relação aos de alto poder de compra. Contudo, é possível notar que essa tendência se inverte no que tange aos celulares. Nesse segmento, indivíduos de menor poder aquisitivo em sua maioria compram dispositivos com preços mais elevados, em relação aos de alto poder de compra. Vale citar que os segmentos de roupas e calçados não foram analisados por serem produtos com menor variação de preços, desse modo não contribuiriam de forma concreta para a análise.

Na segunda parte do quadro 4, observa-se a avaliação dos entrevistados sobre o valor pago nos bens dos segmentos de veículos, celulares, roupas e calçados, separados pelo critério de menor e maior poder aquisitivo como citado anteriormente.

É importante notar que de um modo geral indivíduos de maior poder aquisitivo, tem uma pré-disposição maior a considerarem os valores de bens duráveis caros, enquanto os de menor poder de compra tendem a não achar os preços caros.

Para corroborar com a análise anterior, segundo Kiyosaki (2017), pessoas “ricas” pensam em seu dinheiro de uma forma diferente de pessoas “pobres”, e devido a isso, gerenciam suas finanças de maneira mais cautelosa, comprando de maneira consciente e utilitarista.

De certo modo confirma o dito popular de que pessoas “ricas” (de maior poder aquisitivo) são em geral mais cautelosas com a utilização de seu dinheiro, pois tendem a perceber os preços de produtos e/ou serviços mais caros.

O quadro a seguir propõe uma comparação entre o perfil dos indivíduos que consideram produtos de luxo uma busca por desempenho/qualidade e os que percebem como uma procura por status/ostentação.

Quadro 5- Produtos de luxo são ostentação

Produtos de Luxo				
Desempenho		Opinião quanto:	Ostentação	
85%	De 18 a 25 anos	Idade	De 18 a 25 anos	60%
55%	Masculino	Sexo	Feminino	58%
54%	2 a 4 salários	Renda Mensal	1 a 2 salários	54%
45%	Ensino Médio Incompleto	Escolaridade	Ensino Superior Incompleto	40%
60%	Qualidade/performance	Fator que mais influencia na compra	Qualidade/performance	49%
80%	Não	Produtos de luxo precisam ser caros	Não	74%

Fonte: Dados da pesquisa, (2020).

Em uma análise geral, não existem aspectos que se diferenciem muito e possam ser ditos como determinantes para as pessoas acreditarem que produtos de luxo são sinônimo de busca por qualidade ou ostentação.

A faixa etária predominante que se sobressaiu nesta análise foram pessoas de 18 a 25 anos. No que tange ao sexo, observa-se uma diferença, na qual, mulheres tendem a ver artigos de luxo mais associados à ostentação, enquanto que os homens veem majoritariamente como produtos de qualidade superior.

Quanto a renda média mensal, pessoas que recebem entre 2 e 4 salários-mínimos percebem o luxo como maior qualidade dos produtos. De outra forma, indivíduos que recebem entre 1 e 2 salários-mínimos percebem o luxo como uma forma de exibir status social. Pessoas que tem um salário menor possuem maior tendência a associarem produtos luxuosos como ostentação. Ao passo que pessoas com salários maiores percebem os produtos de luxo como superiores em questão de qualidade e desempenho, o que pode ser uma desculpa inconsciente para a pessoa não admitir que gosta de ostentar riqueza e ou status social superior.

Para Borges, Constante e Machado (2016), o consumo de bens de luxo está diretamente ligado a um tipo de hedonismo, não somente pelo sentimento de satisfação e conquista, mas por um desejo inconsciente de prazer imbuído na ação de comprar.

Quanto a escolaridade, nota-se que aqueles que têm a percepção da compra de produtos de luxo como a busca por desempenho superior, possuem um grau de estudo menor em relação àqueles que veem produtos de luxo como objetos para “ostentar”.

Por fim, encontramos duas igualdades nos perfis de ambos, tanto quem vê o luxo associado à qualidade quanto quem percebe como ostentação, tem como fator motriz no momento da compra de produtos em geral a qualidade/performance do produto em questão. Da mesma forma, ambos concordam majoritariamente que produtos de luxo não precisam necessariamente ser caros.

Aqueles que afirmaram que o posicionamento de uma marca é importante, porém consomem produtos e/ou são admiradores de uma empresa que pratica ações como, por exemplo, uso de mão de obra análoga à escravidão ou medidas que vão contra princípios de sustentabilidade ambiental, foram classificados como “não-sinceros”. Enquanto aqueles que disseram que o posicionamento é importante e não demonstraram nenhuma relação com empresas que tomam atitudes questionáveis como as citadas anteriormente, foram classificados como “sinceros”.

Dessa forma, apenas 33% das pessoas que disseram levar o posicionamento de marca em consideração quando fazem uma compra efetivamente não consomem e/ou não são admiradoras de marcas que possuem algum envolvimento com ações contra sustentabilidade, causas humanitárias, entre outras. Enquanto que 67% das pessoas que afirmaram que o posicionamento da marca em questão é importante no momento da compra, na prática não levam em consideração ou desconhecem as práticas discutíveis das empresas das quais são consumidoras.

Isso aponta para um fato importante, um posicionamento de marca positivo, tanto com vieses como sustentabilidade e/ou ações humanistas, não tem grande peso prático, uma vez que a maioria dos indivíduos tende a afirmar que se importam com essas questões únicas e exclusivamente para parecerem bons aos olhos da sociedade, mas na realidade

continuam a consumir produtos de empresas que não dão valor para essas questões sociais.

Conforme Silva *et al.* (2016), muitas empresas não investem na adoção de programas de sustentabilidade, pois ainda existe uma mentalidade de que o custo é elevado, o processo de aplicação requer tempo e o retorno financeiro é lento. Os autores complementam que outras organizações até veem as pautas da sustentabilidade como importantes para sua imagem e adotam práticas sustentáveis, mas apenas com viés midiático e não buscam realizar ações que gerem transformações reais.

Ações que no passado pareciam inalcançáveis hoje são realidades por meio da criação de novas tecnologias, mostrando que é possível reduzir os danos ao meio ambiente de modo a se manter a produção e a lucratividade (CAMPOS, WETTLER e FERNANDES, 2019).

De acordo com Antunes (2018), há muitas empresas, principalmente do ramo tecnológico, que se utilizam da mão de obra barata de países como China, Índia, Brasil, Coreia, México e África do Sul para reduzir seus custos de produtivos. Segundo o autor, na China a exploração do trabalho é maior, operários chegam a trabalhar em média 12 horas por dia. A terceirização é utilizada para reduzir os salários pagos e o número de suicídios é alarmante.

Assim, fica evidente que o consumidor em sua maioria não dá atenção para a origem de seus produtos, porém esse é um comportamento que necessita ser revisto para evitar que o ambiente do planeta seja prejudicado e que pessoas sejam exploradas de forma desumana.

#### IV. CONCLUSÃO

O capitalismo é um sistema de ordem econômico e social que tem como seus principais alicerces a predominância da propriedade privada e a busca incessante pela acumulação de capital. Porém nem tudo é perfeito neste modelo.

Em decorrência o consumidor é constantemente exposto a propagandas desenvolvidas para direcioná-lo a comprar produtos que muitas vezes não necessita. Para adquiri-los em muitos casos utiliza dinheiro que não possui de fato.

Diante desse cenário, conciliou-se o interesse visando compreender como o consumidor raciocina, que motivações o fazem escolher um produto em detrimento a outro, que características atribuem às marcas.

O objetivo primordial que motivou este trabalho foi analisar o comportamento de compra de bens duráveis dos consumidores da Região Fronteira Noroeste do Rio Grande do Sul. Ao mesmo tempo buscou-se caracterizar o consumidor de veículos, celulares, roupas e calçados; avaliar os aspectos que influenciam no processo de decisão da compra; investigar a percepção dos consumidores em relação às marcas; e por fim, analisar os fatores que se destacam na escolha de um produto.

Observou-se que a maioria das pessoas no momento da compra consideram a qualidade e/ou o desempenho do produto como principal influenciador na escolha.

Grande parte dos entrevistados consideram que produtos não precisam ser caros, ideia em desacordo com a proposta de artigos de luxo que justamente visam a exclusividade como parte do luxo. A maioria dos entrevistados consideram que o luxo está associado apenas a “fazer ostentação”, exaltar um status social.

Para o segmento de veículos, averiguou-se que a maioria dos entrevistados tem um bem com o valor na faixa

de R\$ 11 mil a R\$ 25 mil reais, com um tempo de uso médio entre 11 e 20 anos. A característica mais chamativa em um veículo de acordo com os participantes é o conforto e/ou o espaço interno. As marcas prediletas são Chevrolet, a Volkswagen e Ford.

Quanto aos celulares, foi percebido que a maioria dos dispositivos tem um preço na faixa de valor entre R\$ 800,00 e R\$ 1.500,00 reais. Muitos dos usuários estão com os telefones há menos de 2 anos. O principal motivo para justificar a troca de aparelho foi a lentidão (desempenho ruim) do mesmo. A principal característica procurada em um novo celular pelos entrevistados, é uma boa performance. As marcas de smartphones mais procuradas são Samsung, iPhone e Motorola.

Sobre o segmento de roupas, verificou-se que a maioria dos consumidores adquirem em média duas peças de roupas a cada compra. A maioria das pessoas afirmaram que somente vão as lojas quando necessitam de uma roupa nova. O principal motivo que leva o consumidor a comprar roupas é devido suas atuais estarem velhas e/ou desgastadas o aspecto mais observado neste quesito é o conforto. Percebeu-se também que a maioria dos participantes do estudo adquirem roupas pelo sistema condicional, os mesmos, também compram artigos de vestuário pelo canal *e-commerce*.

No que tange aos calçados, a maioria das pessoas compram apenas um par quando vão as lojas. Assim como no segmento de roupas, a maioria dos participantes afirmaram que só vão as lojas quando precisam de um novo calçado. O motivo mais destacado para comprar calçados novos, deve-se aos atuais estarem velhos, sendo que o fator mais observado no momento da compra é o conforto. A maior parte dos consumidores já realizaram compras de calçados através da internet.

Os resultados das perguntas referentes ao comportamento de consumo demonstram que os participantes quase em sua totalidade pesquisam sobre qualidade dos produtos e preços na internet antes de qualquer aquisição. Também confirmou que a maioria dos consumidores que são mal atendidos não voltam a comprar naquele estabelecimento em questão.

Um dado preocupante foi à quantia considerável de pessoas que afirmaram realizar compras por impulso e/ou lazer, uma vez que esse comportamento pode levar ao endividamento. Referente a isso, também se descobriu que a maioria dos participantes não acreditam que gerenciam adequadamente suas finanças, ao passo que a maioria alegou não comprar produtos fora de sua realidade econômica.

Para a maioria das pessoas o fator que mais motiva a compra é a utilidade do produto e não satisfação de tê-lo. Ainda a maior parte não considera os valores desembolsados na compra dos produtos caros. É interessante citar que houve uma conformidade nas respostas da maioria dos entrevistados em todos os segmentos, elencando o conforto como a principal característica diferenciadora de um produto no momento da compra.

A principal dificuldade encontrada para a realização deste trabalho foi o levantamento da amostra. Tendo em vista que o questionário era extenso e tinha mais de 60 perguntas, das quais várias demandavam uma reflexão mais profunda para serem respondidas. Muitos participantes em potencial desistiram de responder o instrumento de pesquisa.

Para pesquisas futuras, sugere-se um estudo sobre como a publicidade e a propaganda influenciam fatores pessoais, psicológicos, culturais e sociais.

## V. REFERÊNCIAS

ARTIFON, Simone; PIVA, Maristela. **Endividamento nos dias atuais:** fatores psicológicos implicados neste processo. Portal Psicologia. 2014. Disponível em: <<http://www.psicologia.pt/artigos/textos/A0771.pdf>>. Acesso em 28 abr. 2020.

ANTUNES, Ricardo; **O privilégio da escravidão:** o novo proletariado de serviços na era digital. 1. ed. São Paulo: Boitempo, 2018.

BINOTTO, Simone; DENARDIN, Élio Sérgio; MEDEIROS, Flaviani Souto Bolzan; BOLIGON, Juliana Andréia Rüdell; MACHADO, Flaubiane Figueiredo. Os fatores de influência no comportamento do consumidor: um estudo em uma cooperativa agrícola do RS. **Revista de Gestão e Organizações Cooperativas**. Santa Maria, vol. 01, n° 02, p. 13-26, jul./dez. 2014. Disponível em: <<https://periodicos.ufsm.br/rgc/article/view/15345>>. Acesso em: 19 abr. 2020.

BORGES, Gustavo da Rosa; CONSTANTE, Adriana Kriek; MACHADO, Denise Dal Prá Neto. A influência da felicidade, da satisfação com a vida, da depressão ao estresse sobre as compras hedônicas. **Revista Eletrônica de Administração e Turismo**. Vol. 9, nº5. Jul-dez 2016.

CARDOSO, Simone Oliveira dos Santos; URPIA, Arthur Gualberto Bacelar da; BORTOLOZZI, Flávio; MASSUDA, Ely Mitie. Perfil das Micro, Pequenas e Médias Empresas do comércio Virtual de Vestuário e Acessórios de Maringá – PR. **Revista Sodebras [on line]**. Vol 13, nº 151, jul. 2018. ISSN 1809-3957. Disponível em <<http://www.sodebras.com.br/edicoes/N151.pdf>>. Acesso em: 16 jun. 2021.

CALAIS, Beatriz; SOUZA, Cleber; RIGA, Matheus. Dia do Consumidor: as tendências de 10 setores para 2021. **Forbes**. Disponível em <https://forbes.com.br/forbes-money/2021/03/dia-do-consumidor-as-tendencias-de-10-setores-para-2021/> Acesso em: 16 jun. 2021.

CAMARGO, Pedro de. **Eu compro sim! Mas a culpa é dos hormônios**. 1 ed. Ribeirão Preto, SP: Novo Conceito Editora, 2013.

CAMPOS, Adriana Fiorotti; WETLER, Joana Passos; FERNADES, Simone da Costa. A Economia Verde na Indústria do Aço: uma aplicação (im)possível? **Revista Sodebras [on line]**. Vol. 14, nº142, jun. 2019. ISSN 1809-3957. Disponível em <<http://www.sodebras.com.br/edicoes/N162.pdf>>. Acesso em: 16 jun. 2021.

DORNELES, Vinicius Rigon; ZAMBERLAN, Luciano; SPAREMBERBER, Ariosto; CAPELLARI, Gabriela; ERTHEL, Tiago Rafael. Atitudes, emoções e comportamento de compra dos consumidores de produtos de luxo. In: ZAMBERLAN, Luciano; SPAREMBERBER, Ariosto (Org.). **Comportamento do consumidor:** pesquisando atitudes, hábitos e o processo de compra. Porto Alegre: Editora Conceito, 2016. p. 60-81.

EMPRESA JORNALÍSTICA NOROESTE LTDA. **Jornal Noroeste**. Santa Rosa/RS - edição 21 de maio de 2021.

FEE - FUNDAÇÃO DE ECONOMIA E ESTATÍSTICA. **Perfil Socioeconômico do COREDE Fronteira Noroeste 2020**. Disponível em: <<https://www.fee.rs.gov.br/perfil->

socioeconomico/coredes/detalhe/?corede=Fronteira+Noroeste>. Acesso em: 05 jun. 2020.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2018.

HÖFLER, Claudio Edilberto; SILVA, Suzi Pacheco da. **Marketing: do planejamento empresarial a estratégia pessoal**. Santa Rosa: Instituto Federal Farroupilha, 2014.

KIYOSAKI, Robert T. **Pai rico, pai pobre: o que os ricos ensinam a seus filhos sobre dinheiro**. 2. ed. Rio de Janeiro: Alta Books, 2017.

MEIRELES, Fernando S. **Uso da TI - Tecnologia de Informação nas Empresas Pesquisa Anual do FGVcia**. 32ª Edição, 2021. Disponível: <<https://eaesp.fgv.br/sites/eaesp.fgv.br/files/u68/fgvcia2021p-esti-relatorio.pdf>>. Acesso em: 23 de jul. 2021.

SANTOS, Maribel Regina dos; FERREIRA, Marlete Cassia Oliveira. O comportamento do Consumidor e o Marketing Eletrônico. **Revista Sodebras [on line]**. Vol. 12, nº 133, jan. 2017. ISSN 1809-3957. Disponível em: <<http://www.sodebras.com.br/edicoes/N133.pdf>>. Acesso em: 16 jun. 2021.

SILVA, Josué Pereira da. Do tempo escolhido aos fins do sono: tempo de trabalho e renda básica no capitalismo tardio. **Revista Sociedade e Estado** – Volume 35, Número 3, Set/Dez 2020. Disponível: <<https://www.scielo.br/j/se/a/wxsLp78mqt5HJGVxFzsSfgD/?lang=pt>>. Acesso em: 23 jul. 2021.

SILVA, Manuel Messias Domingos da; SANTOS, Lessa Benedito dos. O Processo Decisório: a sistematização do processo decisório para tomadas de decisões multicritérios. **Revista Sodebras [on line]**. Vol 15, nº 169, jan. 2020. ISSN 1809-3957. Disponível: <<http://www.sodebras.com.br/edicoes/N169.pdf>>. Acesso em: 16 jun. 2021.

SILVA, Daniela da; ESTENDER, Antônio Carlos; MACEDO, Daniela Luisa de; MURAROLLI, Priscila Ligabo. A importância da sustentabilidade para a sobrevivência das empresas. **Revista Empreendedorismo, Gestão e Negócios**. São Paulo, v. 5, n. 5, p. 74-91, mar. 2016. Disponível em: <<http://www.fatece.edu.br/arquivos/arquivos%20revistas/empreendedorismo/volume5/5.pdf>>. Acesso em: 10 dez. 2019.

VALADARES, Josiel Lopes; BOAS, Ana Alice Vilas; RESENDE, Daniel Carvalho de; MOREL, Aline Pereira Sales; AMÂNCIO, Júlia Moretto. O “Cidadão Hedonista”: diálogos sobre consumo e cidadania na sociedade contemporânea. **Cadernos EBAPE.BR**, v14, nº4, artigo 7, Rio de Janeiro, Out/dez – 2016.

## VI. COPYRIGHT

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

## METODOLOGIA DE AVALIAÇÃO AMBIENTAL BASEADA NAS DIRETRIZES DE CERTIFICAÇÃO AMBIENTAL DOS SELOS LEED E AQUA: ESTUDO DE CASO NO CEFET-RJ CAMPUS MARACANÃ

### ENVIRONMENTAL ASSESSMENT METHODOLOGY BASED ON THE ENVIRONMENTAL CERTIFICATION GUIDELINES FOR LEED AND AQUA SEALS: CASE STUDY AT CEFET-RJ CAMPUS MARACANÃ

RAÍSA BRANDÃO GASPAR; SÉRGIO LUIZ BRAGA FRANÇA, D.SC.  
UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE  
*ra.brandao.gaspar@gmail.com; sfranca@id.uff.br*

**Resumo** -A concepção e operação de edifícios sustentáveis ainda se apresentam como grandes desafios para a Administração Pública, devido a barreiras relacionadas à viabilidade financeira e técnica. No entanto, a adoção de práticas que reduzam o consumo de recursos naturais pela indústria da construção civil é fundamental para a proteção do meio ambiente. Essa pesquisa tem como objetivo a proposição de uma metodologia de avaliação ambiental voltada para Operação e Manutenção de Edifícios baseada nas diretrizes de Certificação Ambiental dos selos LEED e AQUA, com estudo de caso do CEFET-RJ Campus Maracanã. O referencial teórico foi estabelecido através de pesquisa bibliográfica e análise documental, que possibilitou a aplicação dos requisitos técnicos dos manuais de certificação e verificação da aderência com a realidade da instituição.

**Palavras-chave:** Construções Sustentáveis. Certificação Ambiental. LEED. AQUA. Administração Pública. Instituição de Ensino.

**Abstract** - The design and operation of sustainable buildings still presents great challenges for Public Administration, due to barriers related to financial and technical feasibility. However, the adoption of practices that reduce the consumption of natural resources by the construction industry is fundamental for the protection of the environment. This research aims to create an environmental assessment methodology focused on Operation and Maintenance of Buildings based on the Environmental Certification guidelines of the LEED and AQUA seals, with a case study of the CEFET-RJ Campus Maracanã. The theoretical framework was established through bibliographic research and documentary analysis, which made it possible to apply the technical requirements of the certification manuals and verify compliance with the institution's initial status.

**Keywords:** Sustainable Buildings. Environmental Certification. LEED. AQUA. Public Administration. Educational Institution.

#### I. INTRODUÇÃO

Segundo o Ministério do Meio Ambiente (MMA), a Administração Pública é uma grande consumidora de recursos naturais, de bens e serviços nas suas atividades meio e fim. Desta forma, as instituições públicas devem ser exemplos na adoção de medidas visando à redução de impactos socioambientais. De acordo com Fernandes *et al.* (2016), uma das vertentes que tem sido exploradas buscando a otimização no uso dos recursos naturais e melhoria nas

boas práticas de sustentabilidade da Administração Pública é a implementação de legislação que incentive a etiquetagem das edificações e aumenta o rigor na busca pela qualidade e eficiência do ambiente construído.

Conforme Salgado *et al.* (2012), a busca pela certificação ambiental para o ambiente construído no Brasil é um movimento recente, pois as metodologias que tratavam do assunto precisaram ser importadas e assimiladas pelas empresas e profissionais brasileiros a fim de promover as mudanças necessárias no processo de projeto, na gestão e organização dos processos para atingir o cumprimento dos requisitos estabelecidos pela metodologia escolhida.

De acordo com Paumgarten (2003), a adoção de construções verdes motivou a criação de sistemas de certificação ambiental em todo o mundo, tais como: o sistema americano LEED (Leadership in Energy and Environmental Design), o sistema de Hong Kong HK-Breem (Hong Kong Building Environmental Assessment Method) e o modelo britânico BREEAM (Building Research Establishment Environmental Assessment Method).

Além desses, conforme citado pelo MMA existem certificações voltadas para o cenário brasileiro tais como o PROCEL EDIFICA criado pela Eletrobrás em 2003 a partir do Programa Nacional de Eficiência Energética em Edificações e o Selo Casa Azul, lançado pela Caixa Econômica Federal em 2009 para ser utilizada como um instrumento de classificação socioambiental em projetos habitacionais.

Segundo dados do TCU (2011), a administração pública é uma grande consumidora de recursos naturais e possui alto potencial educativo dentro da sociedade, tendo em vista, que possui alto poder de compra e influência sobre os fornecedores.

Somado a isso, existem normas e leis que determinam que sejam adotadas medidas de sustentabilidade destacando-se a Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima, a Agenda 21, a Lei de Recursos Hídricos (Lei 9.433/1997), a Lei de Eficiência Energética (Lei 10.295/2001), a Política Nacional sobre Mudança do Clima, instituída pela Lei 12.187/2009, o Decreto sobre reciclagem de resíduos (Decreto 5.960/2006) e a Instrução Normativa

sobre compras sustentáveis (IN SLTI 01/2010), da Secretaria de Logística e Tecnologia da Informação, do Ministério do Planejamento.

Para Brasil (2014), a inserção dos critérios de sustentabilidade nos projetos públicos ocorre muitas vezes, de maneira arbitrária, ocasionando uma ausência de metodologia para a aplicação das diretrizes de sustentabilidade ambiental gerando assim impactos negativos no desempenho ambiental das edificações executadas. A própria lei 8666/93, que dita sobre as licitações públicas, apesar de citar a necessidade de diminuir os impactos ambientais nas contratações junto a Administração Pública, não direciona a maneira como esse processo será realizado.

Diante do exposto, a aplicação das premissas da Certificação Ambiental provenientes de Selos já existentes, tais como AQUA e LEED, se torna uma ferramenta que subsidia o alcance do melhor resultado possível dentro do viés de sustentabilidade do ambiente construído. Tendo em vista, que de acordo com Brasil (2014) a aplicação desses selos ainda se apresenta de maneira pouco expressivo no cenário público se comparado ao privado.

As construções sustentáveis e a aplicação de certificação ambiental em edificações são processos já inseridos e consolidados no cenário das empresas privadas, no entanto, o setor público ainda carece de processos voltados para aplicação dessas diretrizes e busca por uma maior eficiência no uso dos recursos naturais. Todas essas medidas contribuem para a redução de gastos públicos além de promover maior conforto para os usuários.

As certificações LEED e AQUA são as mais usadas no país e a adoção de suas medidas e requisitos de eficiência permitem resultados substanciais em relação à qualidade e impacto ambiental das edificações, além da otimização na gestão e operação desses espaços.

## II. METODOLOGIA

A pesquisa se classifica como aplicada, com busca de informações exploratórias, com investigação via estudo de caso e bibliografia, com fonte de informação via documentos e pesquisa em campo e natureza de dados qualitativa.

O método da pesquisa utilizado foi ordenado por etapas e diretrizes que nortearam a elaboração do estudo e permitiram a criação das estratégias para o atendimento do objetivo de criar a metodologia de avaliação ambiental para o Campus Maracanã do CEFET-RJ.

As ações iniciais do estudo (etapa 1) foram a análise do contexto institucional e a identificação de uma lacuna para a formulação de um problema e, a partir disso a elaboração de uma pesquisa bibliográfica para que fosse identificado o estado da arte sobre o tema escolhido: a sustentabilidade aplicada ao ambiente construído.

Na etapa 2, foi realizada uma compilação das informações e definição da abordagem e aspectos de avaliação, para mensuração do desempenho ambiental das edificações. Além disso, houve a definição do método de pesquisa de Estudo de Caso aplicado no CEFET-RJ Campus Maracanã.

Na etapa 3, houve a formulação do plano, em que foi estruturada a metodologia de avaliação ambiental baseada nos Manuais de Certificação LEED e AQUA com foco na operação e manutenção dos ambientes. Nessa fase, foi feita a coleta de dados por meio de projetos arquitetônicos,

fotografias, análise no local, informações operacionais e relatórios de gestão do Campus Maracanã. A partir do estudo exploratório do local foi possível aplicar as diretrizes de avaliação dos manuais LEED e AQUA, e analisar os dados e resultados encontrados.

Na etapa 4, houve a apresentação das conclusões e elaboração de Planos de Ação de Melhoria nos temas que apresentaram baixo desempenho ambiental. O Plano de ação foi estruturado através da reordenação dos critérios, por correlação no tema, em seis categorias: Terreno e Implantação, Gestão, Água, Energia, Conforto e Resíduos.

## III. RESULTADOS

A avaliação detalhada dos critérios do Manual LEED para Operação e Manutenção de Edifícios com aplicação ao CEFET-RJ/Campus Maracanã demonstrou que a instituição não estaria apta para receber a certificação, pois, não houve o atendimento da pontuação mínima de cinquenta e cinco pontos como mostrado na tabela 1, o Campus obteve a pontuação de trinta e nove pontos como mostrado na tabela 2.

Tabela 1 – Pontuação das categorias do Manual LEED Operação e Manutenção de Edifícios

CATEGORIAS LEED OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO DE EDIFÍCIOS				
Categoria	Pré-requisitos	Critérios	Pontuação mínima	Pontuação máxima
1	Localização e Transporte	n/a	1	15
2	Terrenos sustentáveis	1	7	10
3	Uso racional da água	2	4	12
4	Energia e Atmosfera	4	9	16
5	Materiais e recursos	2	5	8
6	Qualidade do ambiente interno	3	10	17
7	Inovação	n/a	2	4
8	Prioridade Regional	n/a	1	4
			55	110

Fonte: Adaptado do Manual LEED Operação e Manutenção de Edifícios

A avaliação da categoria de “Localização e Transporte” visa reduzir os efeitos da poluição e os impactos negativos no terreno com o uso de automóveis para o transporte. A instituição possui pelo menos 70% de sua população utilizando transportes públicos ou sustentáveis para chegar ao Campus. No entanto, as diretrizes propostas de política de carona solidária, semanas de trabalho encurtadas e teletrabalho ainda não foram avaliadas para ser implantadas.

Na categoria de “Terrenos Sustentáveis” os principais objetivos são voltados a gestão e planos de melhoria no uso dos recursos naturais. A instituição atendeu os requisitos para a política de gestão do terreno, redução das ilhas de calor, redução da poluição luminosa, uso conjunto das instalações e plano de melhoria do terreno, pois, existem práticas voltadas para a eficiência da gestão das áreas verdes, irrigação e limpeza externa, e 50% do terreno possui sombra proporcionada pelo uso da vegetação ou estruturas de telhado com alta refletância, existe a proteção dos dispositivos luminosos externos e esses dispositivos não emitem luz em ângulo vertical maior que 90° e os espaços da instituição tem possibilidade de uso por outras organizações públicas e escolas. Não houve o atendimento da categoria relacionada a desenvolvimento local, pois não houve o atendimento do requisito de 20% do terreno possui vegetação nativa ou adaptada, no Campus Maracanã essa área representa 10% da ocupação do terreno. Outro ponto não atendido foi a gestão das águas pluviais e o gerenciamento do terreno, no caso, não existe nenhum tipo de reuso para as águas pluviais do terreno e não há uma

gestão específica com requisitos voltados para gerenciamento dos resíduos de materiais e plantas evitando em 100% sua destinação a aterros sanitários, a não utilização de fertilizantes a base de amônia, herbicidas, pesticidas a base de bio-sólido ou sintéticos, o monitoramento dos sistemas de irrigação manual e armazenamento adequado de matérias e equipamentos.

Na categoria de “Uso Racional da água” o objetivo principal é reduzir o consumo de água nas atividades e operações prediais. A instituição atendeu o requisito relacionado a medição de água e redução de água no interior do edifício, visto que há instalação de hidrômetro permanente no local e instalação e o dispositivo nas torneiras de todos os sanitários com o objetivo de reduzir a pressão da água e conseqüentemente o seu consumo. No entanto, não foram atendidas as exigências relacionadas a medição separada de água por atividades e adaptação dos equipamentos hidrossanitários para modelos mais econômicos. O critério referente uso de água de torre de resfriamento não se aplica a realidade da instituição, visto que o sistema de refrigeração utilizado no campus é de equipamentos de ar-condicionado de janela ou do tipo Split, e esses equipamentos não fazem uso de torres de resfriamento.

Na categoria de “Energia e Atmosfera” o objetivo principal é avaliar e aperfeiçoar o desempenho energético das edificações e promover ações que reduzam a poluição a camada de ozônio ocasionada por gases CFC em uso no edifício. A instituição não atendeu os requisitos relacionados a adoção de programas de certificação da eficiência energética, medição e rastreamento do consumo de acordo com os equipamentos e usos e em relação ao gerenciamento dos gases refrigerantes.

Em relação a categoria de “Materiais e Recursos” as exigências são voltadas para incentivar práticas relacionadas à compra, manutenção e descarte dos materiais e equipamentos utilizados nas obras e operações dos edifícios. Os critérios de responsabilidade ambiental atrelados as compras e gerenciamento de resíduos foram atendidos. As exigências não atendidas são relacionadas a política de gestão de resíduos para reformas.

Na categoria de “Qualidade do Ambiente Interno” o objetivo principal é assegurar o conforto e segurança ambiental dos usuários do edifício. Os requisitos atendidos foram os relacionados a qualidade do ar e ventilação, iluminação interna, controle da fumaça de tabaco e vistas de qualidade e presença de luz natural nos ambientes. Não houve o atendimento das exigências relacionadas ao controle do conforto térmico, avaliação avançada da qualidade do ar nos sistemas de ventilação e a adoção de uma política de limpeza verde.

Nas categorias de “Inovação” e “Prioridade Regional” a instituição não atendeu os requisitos, pois não há nenhum tipo de estratégia visando à criação de melhorias de desempenho e nenhum profissional acreditado no processo LEED, além disso não existe nenhum tipo de abordagem voltada a questões ambientais e prioridades de igualdade social e de saúde pública.

O desempenho final avaliado do Campus teve uma pontuação de trinta e nove pontos, conforme mostrado na tabela 2, abaixo do nível mínimo arbitrado para obtenção do selo LEED. Associado a isso, não houve o atendimento dos requisitos obrigatórios das seguintes categorias: Uso Racional da Água, Energia e Atmosfera, Materiais e

Recursos e Qualidade do Ambiente Interno. A categoria de “Localização e Transporte” foi a que a instituição atendeu mais critérios e obteve melhor pontuação.

Tabela 2 - Pontuação de desempenho do CEFET Campus Maracanã para a certificação LEED Operação e Manutenção de Edifícios

ANÁLISE CERTIFICAÇÃO LEED APLICADA A REALIDADE DO CERT-RIJ			
Categoria	Pré-requisitos atendidos	Crítérios atendidos	Pontuação obtida
1	Localização e Transporte	n/a	15
2	Torneiras aerodinâmicas	1	4
3	Uso racional da água	1	1
4	Energia e Atmosfera	2	2
5	Materiais e recursos	2	8
6	Qualidade do ambiente interno	2	9
7	Inovação	n/a	0
8	Prioridade Regional	n/a	0
			<b>39</b>

Fonte: Autor.

A avaliação das exigências do Manual AQUA para Edifícios em Operação com aplicação ao CEFET-RJ/Campus Maracanã demonstrou que a instituição também não estaria habilitada para receber a certificação, pois, não houve o atendimento da pontuação mínima de cento e oitenta e oito, como mostrado na tabela 3 o Campus obteve a pontuação de cinquenta e um pontos como mostrado na tabela 4.

Tabela 3 - Pontuação das categorias do Manual AQUA-HQE Edifícios em Operação. Edifício Sustentável

CATEGORIAS AQUA-HQE EDIFÍCIOS SUSTENTÁVEL EM OPERAÇÃO					
Item	Categoria	Número de subcategorias	Número de exigências das subcategorias	Pontuação máxima	Pontuação mínima
1	Edifício e seu entorno	4	12	53	35
2	Produtos, sistemas e processos construtivos	5	10	51	29
3	Conforto Térmico	2	9	21	17
4	Energia	2	4	26	11
5	Água	3	7	29	22
6	Resíduos	2	4	10	10
7	Manutenção e Conservação	4	7	27	21
8	Conforto Higrotérmico	4	7	27	15
9	Conforto Acústico	3	5	4	2
10	Conforto Visual	2	7	14	10
11	Conforto Olfativo	2	4	5	5
12	Qualidade das viagens	3	5	11	10
13	Qualidade do ar	3	5	3	1
14	Qualidade da água	2	3	5	3
			<b>286</b>	<b>188</b>	

Fonte: Adaptado do Manual AQUA-HQE Edifícios em Operação. Edifício Sustentável.

A categoria do “Edifício e seu Entorno” avalia a inserção do empreendimento no terreno, orienta as principais medidas para otimização da conservação externa e subsidia a adoção de ações que favoreçam os transportes limpos. A Instituição Campus Maracanã deixou de atender apenas o critério relacionado à integração paisagística dos equipamentos externos pois a exigência não é aplicável para a realidade da instituição tendo em vista que o tratamento paisagístico das áreas de resíduos, de carga e descarga e as instalações técnicas não possuem espaço suficiente para inserção desses elementos. Houve o atendimento de todas as demais questões relacionadas a melhoria da biodiversidade, acesso ao edifício, transportes coletivos, qualidade dos espaços externos para os usuários, limitação da poluição, proteção sanitária e de ruídos a vizinhança e garantia de uma iluminação externa de qualidade.

Em relação a categoria de “Produtos, sistemas e processos construtivos” o desempenho é avaliado a partir das medidas adotadas visando integrar as escolhas construtivas dos sistemas, processos e produtos. A instituição não atendeu os requisitos relacionados ao

conhecimento do impacto ambiental e sanitário dos materiais e equipamentos utilizados nas reformas e serviços de conservação. Em relação a adaptabilidade dos espaços, a instituição atendeu a exigência, visto que seus ambientes podem ser classificados em sua maior parte como zonas com possibilidade de adaptação frequente, porque seus espaços são predominantemente salas de aula e salas administrativas e suas dimensões são modulares, permitindo assim o múltiplo uso de seus espaços internos. Os ambientes ainda possuem facilidade no acesso a conservação pois suas instalações prediais são em sua maior parte aparentes.

A Categoria de “Canteiro de Obras”, não foi aplicada no estudo, pois, a Instituição contrata por meio de licitação as empresas responsáveis pela execução dos serviços de obra. Desta forma, os requisitos não são passíveis de avaliação através da gestão interna da instituição, devido à existência de decisões exclusivas da empresa que realiza a obra.

As categorias de “Energia” e “Água” tiveram um baixo desempenho na avaliação dos requisitos, pois, não havia disponível na instituição histórico de medição separada por aparelho e atividade relacionadas ao consumo de água e energia, além disso não há processos para o reuso de águas. Na instituição existe medidas voltadas a adoção de práticas de economia de água e há a possibilidade de implantação de energia renovável no Campus, mas essas práticas ainda não foram implantadas seguindo protocolos de gestão e avaliação de desempenho.

Em relação a categoria de “Resíduos”, a instituição atendeu os requisitos relacionados a implantação da área de resíduos, em local separado dos demais fluxos, em ambiente aberto e com revestimentos laváveis. No entanto, as exigências relacionadas a redução do volume de resíduos e ao favorecimento dos resíduos orgânicos não foram atendidas, pois não há a adoção de práticas relacionadas a essas questões.

A categoria “Manutenção e Conservação” tem como principais desafios a facilidade de acesso aos equipamentos técnicos, medição de monitoramento do consumo de água e energia, do uso de sistemas de automação e substituição dos equipamentos visando o conforto dos usuários. Essa categoria teve atendido os requisitos relacionados a medição do consumo global de energia e água e troca e substituição de aparelhos e equipamentos por modelos similares ou superiores. No entanto, não houve o atendimento das exigências relacionadas a existência de sistemas de automatização e controle voltado para o conforto higrotérmico dos ambientes da instituição e de sistemas de detecção de defeitos nas instalações e geração de alarmes.

Na categoria de “Conforto Higrotérmico” os principais objetivos considerados são relacionados à otimização dos diferentes parâmetros de conforto dos usuários tais como: temperatura, higrometria, velocidade do ar e máximo de horas de desconforto nos espaços não climatizados. Os requisitos relacionados a garantia do conforto higrotérmico no inverno e no verão foram atendidos visto que, a concepção arquitetônica dos prédios do terreno faz uso de elementos que amenizam o calor e a incidência solar, tais como, uso de brises como proteção solar, e adoção de circulações internas ventiladas. A regulação da temperatura nos ambientes também foi atendida, pois, como o terreno se encontra na zona climática tropical úmida não ocorrem grandes variações de temperatura entre o verão e o inverno, por isso, é possível manter o nível de conforto nos

ambientes através da regulação interna do condicionamento de ar ou uso de ventilação natural por meio da abertura das janelas dos ambientes. As questões relacionadas a controle de higrotermia no verão e garantia de uma velocidade de ar confortável no inverno e verão não foram atendidas, porque não se aplicam a realidade da instituição, visto que, não existem ambientes caracterizados como sensíveis a velocidades do ar e não existem espaços em que a manutenção da umidade seja considerada um desafio.

Em relação a categoria de “Conforto Acústico” os desafios avaliados são relacionados à manutenção da qualidade sonora nos espaços visando o atendimento da expectativa dos usuários dos ambientes em relação ao isolamento dos ruídos gerados por atividades nos meios internos e externos. A instituição atende os critérios relacionados a determinação e classificação da posição dos espaços sensíveis aos ruídos e com maior emissão de ruído, alguns ambientes já receberam medidas de redução de ruídos externos, tais como, a instalação de janelas acústicas nas salas voltadas para as ruas que possuem alto tráfego de veículos. A questão relacionada a qualidade acústica global do edifício não foi atendida pois não há medições de ruído na instituição.

Em relação a categoria de “Conforto Acústico” os desafios avaliados são relacionados à manutenção da qualidade sonora nos espaços visando o atendimento da expectativa dos usuários dos ambientes em relação ao isolamento dos ruídos gerados por atividades nos meios internos e externos. A instituição atende os critérios relacionados a determinação e classificação da posição dos espaços sensíveis aos ruídos e com maior emissão de ruído, alguns ambientes já receberam medidas de redução de ruídos externos, tais como, a instalação de janelas acústicas nas salas voltadas para as ruas que possuem alto tráfego de veículos. A questão relacionada a qualidade acústica global do edifício não foi atendida pois não há medições de ruído na instituição.

Na categoria de “Conforto Visual” os principais pontos abordados tratam das diretrizes que permitam um desempenho visual satisfatório a partir de uma qualidade luminosa e colorida agradável. A instituição atendeu os requisitos relacionados ao acesso dos ambientes à luz do dia e vistas ao exterior, além disso há medidas que evitam o ofuscamento direto e indireto nos ambientes, e todos os espaços possuem um sistema de iluminação que pode ser controlado pelo usuário. O item que não foi atendido foi a questão relacionada a obter um nível ótimo de iluminação nos espaços, no caso, a iluminação dos ambientes é apropriada as atividades realizadas, no entanto, alguns ambientes não possuem o melhor desempenho possível por utilizar lâmpadas com baixo nível de luminância.

Em relação a categoria de “Conforto Olfativo” os requisitos abordados sobre o tema se relacionam com a qualidade do sistema de ventilação implantado associado à identificação e tratamento das fontes de odores presentes no local. A instituição não atendeu nenhum dos requisitos exigidos, pois, existem ambientes que necessitam de sistemas de ventilação para minimizar odores relacionados a mofo e poeira, e não há estudo aerúlico disponível para avaliar como dimensionar a instalação dos sistemas de ventilação. Além disso, não há muitas possibilidades para tratamento na difusão de maus odores pois a origem dos rejeitos causadores dos principais odores da instituição é proveniente de casos de força maior, tais como, enchentes

na região que poluem os ambientes térreos da instituição e pioram os problemas relacionados a mofo e umidade nos pontos com pouca ventilação.

Na categoria de “Qualidade dos espaços” os principais objetivos considerados são relacionados à qualidade sanitária dos ambientes, em que são avaliadas o controle das fontes de ondas eletromagnéticas e o conhecimento da qualidade sanitária dos revestimentos. Na instituição são identificadas as fontes de emissões eletromagnéticas, no entanto, ainda não foi adotada nenhuma medida de controle e redução das emissões. Em relação a identificação dos ambientes com condições de higiene específicas houve o atendimento, pois os sanitários e vestiários, estoque de resíduos, enfermaria e consultórios médicos, laboratório de química e piscina se classificam com condição sanitária sensível e nesses ambientes são adotadas medidas que visam à otimização das condições de higiene em seus espaços, tais como: a adoção de pisos e paredes com revestimentos laváveis e a supressão dos cantos nos rodapés da cozinha do restaurante estudantil. No entanto, as exigências relacionadas a qualidade higiênica dos revestimentos internos nas renovações não foram atendidas, porque não existe em uso pela instituição um caderno de encargos com a discriminação dos parâmetros para os desempenhos voltados para a qualidade antibacteriana e fúngica.

Na categoria de “Qualidade dos espaços” os principais objetivos considerados são relacionados à qualidade sanitária dos ambientes, em que são avaliadas o controle das fontes de ondas eletromagnéticas e o conhecimento da qualidade sanitária dos revestimentos. Na instituição são identificadas as fontes de emissões eletromagnéticas, no entanto, ainda não foi adotada nenhuma medida de controle e redução das emissões. Em relação a identificação dos ambientes com condições de higiene específicas houve o atendimento, pois os sanitários e vestiários, estoque de resíduos, enfermaria e consultórios médicos, laboratório de química e piscina se classificam com condição sanitária sensível e nesses ambientes são adotadas medidas que visam à otimização das condições de higiene em seus espaços, tais como: a adoção de pisos e paredes com revestimentos laváveis e a supressão dos cantos nos rodapés da cozinha do restaurante estudantil.

Em relação a categoria da “Qualidade do Ar”, o desempenho é avaliado a partir do controle e redução das fontes de poluentes provenientes dos produtos de construção, equipamentos, atividades do edifício, o entorno do terreno e os comportamentos dos usuários. A instituição atendeu apenas ao requisito relacionado a identificação das fontes de poluição internas e externas e limitação de seus efeitos. As exigências que não foram atendidas são relacionadas a assegurar vazões adequadas de ar nos ambientes, assegurar uma ótima circulação de ar, ao conhecimento da contribuição dos produtos de construção à qualidade do ar interno e ao conhecimento dos impactos ambientais e sanitários dos materiais usados nas renovações e reformas, em que deve ser avaliada o uso de rótulos ambientais e atendimento de critérios sustentáveis pelas empresas fornecedoras. O item relacionado a entrada de ar novo não se aplica a instituição, pois, não há sistemas de ventilação nos ambientes.

O desempenho final do Campus foi insuficiente em muitas exigências, como pode ser visto na tabela 4, pois não houve o cumprimento de requisitos do nível BASE em todas

as categorias. Para o estudo não houve a aplicação da análise das categorias de “Canteiro de Obras” e “Qualidade da Água” pois os requisitos não eram aplicáveis.

Tabela 4 – Valores obtidos durante os testes. Pontuação de desempenho do CEFET Campus Maracanã para a certificação AQUA-HQE Edifícios em Operação. Edifício Sustentável

ANÁLISE CERTIFICAÇÃO AQUA-HQE APLICADA A REALIDADE DO CEFET-RJ - MARACANÃ				
Item	Categoria	Número de subcategorias atendidas	Número de exigências das subcategorias atendidas	Pontuação obtida
1	Edifício e seu entorno	4	11	10
2	Produtos, materiais e processos construtivos	2	3	4
3	Canteiro de Obras	n/a	n/a	0
4	Energia	1	1	2
5	Água	1	1	0
6	Resíduos	1	2	4
7	Manutenção e Conservação	1	3	2
8	Conforto Térmico	2	3	0
9	Conforto Acústico	1	4	0
10	Conforto Visual	2	6	2
11	Conforto Olfativo	0	0	0
12	Qualidade dos espaços	2	2	4
13	Qualidade do ar	1	5	0
14	Qualidade da água	0	0	0
				51

Fonte: Autor.

A avaliação do desempenho ambiental do CEFET-RJ Campus Maracanã apesar de ter sido classificada com atendimento insuficiente para os critérios LEED e AQUA-HQE analisados, teve uma função importante para a identificação dos pontos passíveis de melhoria, com isso é proposto no trabalho a criação de um plano de ação com base nos critérios não atendidos.

O Plano de Ação de Melhoria visa criar ações e novas ferramentas de gestão para melhorar o desempenho ambiental da instituição. Os critérios não atendidos foram reagrupados por correlação de área de atuação em seis categorias principais, sendo elas: Terreno e Implantação, Gestão, Energia, Água, Conforto e Resíduos.

As ações voltadas para atender os critérios do Plano de Ação da categoria Terreno e Implantação visam reduzir a poluição gerada pelo escoamento das águas no terreno provenientes da circulação de veículos e no uso de detergentes na limpeza das vias internas através da implantação de ralos separadores de água e óleo nas áreas de estacionamento do Campus.

Em relação ao plano de ação da categoria de Gestão, as ações foram voltadas para a criação de procedimentos voltados para a criação de novos critérios na escolha de fertilizantes, gases refrigerantes, escolha dos materiais utilizados nas reformas do Campus e adoção de práticas que minimizem as emissões de ondas eletromagnéticas. Além disso, houve a identificação na necessidade da criação de novas ferramentas de gestão relacionadas a Plano de Melhoria do Terreno em que deve ser feito o gerenciamento das atividades e mensuração da eficiência junto as empresas prestadoras de serviço de limpeza e conservação na instituição. Outro ponto avaliado para a aplicação de um plano de ação foi a criação de uma ferramenta de gestão que contenha as informações e quantitativos listados de todos os aparelhos e equipamentos elétricos e eletrônicos, seus dados técnicos de consumo de energia e localização na instituição.

O plano de ação para as exigências referentes ao tema de Energia requer que seja feito um levantamento e inventário de todas as fontes de consumo de energia na instituição e partir da coleta desses dados, será possível realizar o embasamento de estratégias de redução do

consumo. Associado a isso, deve ser aplicado na instituição à avaliação de eficiência energética Procel.

Em relação ao plano de ação da categoria Água, as ações foram voltadas para a criação de procedimentos voltados para a adoção de equipamentos hidroeconômicos, tais como, redutores de pressão e arejadores em torneiras, associados a medições frequentes visando monitorar o consumo e a eficiência das medidas de economia.

Em relação ao plano de ação da categoria Conforto, as ações foram voltadas para a criação de procedimentos voltados para a identificação das fontes de odores indesejáveis no interior e exterior do terreno, inserção de práticas de medição de níveis de ruído, iluminação e temperatura para assegurar níveis ideais de conforto ao usuário. Além da realização de pesquisas de satisfação do usuário dos espaços via pesquisa anônima sobre os níveis de conforto visual, olfativo, olfativo, qualidade do ar, limpeza e conforto térmico.

O plano de ação para os requisitos da categoria Resíduos requer a adoção de estudo para a implantação em larga escala da prática de compostagem e reaproveitamento dos resíduos orgânicos da instituição e uma avaliação sobre a necessidade de implantação de sistemas de compactação de resíduos, visto que, atualmente o volume de resíduos gerado na instituição não representa um desafio no sentido de armazenagem e possibilidade de compactação.

#### IV. CONCLUSÃO

O objetivo principal deste trabalho foi a criação de uma metodologia de avaliação ambiental voltada para edifícios em operação, a partir da análise das certificações LEED e AQUA. A adoção de uma nova ferramenta que permite uma visão integrada de critérios de sustentabilidade para o ambiente construído é um procedimento inovador na instituição do CEFET-RJ.

A avaliação do Campus Maracanã do CEFET-RJ a partir da aplicação dos critérios presentes nos manuais AQUA-HQE Edifícios em Operação Edifício Sustentável e LEED Operação e Manutenção de Edifícios permitiu verificar que a instituição não atingiu a pontuação mínima necessária para obter as certificações junto aos órgãos certificadores. No entanto, a análise do diagnóstico mostrou que o Campus Maracanã possui condições de atender diversos critérios estabelecidos.

A instituição obteve uma boa pontuação nas categorias relacionada ao edifício e sua implantação, visto que, o campus tem boa localização próxima à zona central da cidade, e possui oferta de diversos meios de transporte, os fluxos internos e entradas são bem definidos e existe a identificação das informações sobre as fontes de ruídos, poluição e dados climáticos do local. Além disso, a unidade possui integração com espaços paisagísticos, pois existe um bosque interno com cobertura vegetal composta por árvores de grande e médio porte, e forrações.

A avaliação dos critérios referentes à gestão dos edifícios apresentou alguns pontos deficitários, devido à carência de alguns procedimentos gerenciais unificados relacionados à escolha e definição de processos, sistemas, equipamentos e materiais de uso operacional dos edifícios.

Os critérios de conforto ambiental analisados tiveram baixo desempenho na avaliação dos manuais, pois, na instituição não existia históricos, nem protocolos para medição dos parâmetros de conforto nos ambientes. No Campus, também não havia procedimentos de avaliação do

conforto ambiental via pesquisa realizada com os ocupantes dos espaços.

Na avaliação do consumo de recursos houve a identificação que a instituição possui uma carência em processos de monitoramento de consumo de água e energia, em que fosse possível avaliar o consumo individual por equipamentos e aparelhos em uso na instituição. A instituição apresenta práticas voltadas à economia no consumo de água e energia, no entanto, a realização de um inventário dos equipamentos e mapeamento de consumo permitiria uma otimização no gerenciamento.

Em relação aos desafios encontrados vale destacar as barreiras de ordem financeira e técnica para implantação dos sistemas de manutenção e monitoramento dos ambientes que os manuais de certificação indicavam como medidas de melhoria do desempenho ambiental na instituição.

O estudo foi realizado durante o período da pandemia de Covid-19, desta forma, a coleta de dados in loco sobre parâmetros de conforto foi impossibilitada devido a suspensão das atividades presenciais na instituição.

Os resultados obtidos com a aplicação da metodologia proposta no estudo foram de grande importância para nortear as ações e criar parâmetros com indicadores que permitem a instituição monitorar a qualidade em seus processos e atendimento do conforto ambiental para os ocupantes.

#### V. REFERÊNCIAS

BRASIL, Paula de Castro. **Arquitetura Sustentável em Edificações Públicas**: Planejamento para licitações de projeto. Tese de Doutorado - PROARQ - FAU-UFRJ. Rio de Janeiro, 2014.

FERNANDES, José Luiz; MUSI, José Arthur d'Oliveira; MIRANDA, Rosana Dischinger; SILVA, Carlos Alexandre de Souza e; CHARLES, Mariana Ribeiro. Um estudo de caso de sustentabilidade aplicada a construção civil conforme etiquetagem do programa PBE Edifica. **Revista Augustus**, v.20, n.40, p.28-45,2016.

**GUIA PRÁTICO AQUA-HQE EDIFÍCIOS EM OPERAÇÃO EDÍFICO SUSTENTÁVEL**. Fundação Vanzolini. Versão de 05 de Janeiro de 2017.

**LEED v4 para OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO DE EDIFÍCIOS**. U.S. Green Building Council. Atualização de 1º de outubro de 2014.

PAUMGARTTEN, P. The business case for high- performance green buildings: sustainability and its financial impact. **Journal of Facilities Management**. v 2, p:26–34.2003.

SALGADO, Mônica Santos. CHATELET, Alain e FERNANDEZ, Pierre. Produção de edificações sustentáveis: desafios e alternativas. **Publicação Ambiente Construído**, Porto Alegre, v.12, n.4, p.91-99, out/dez. 2012.

TCU. 2011. **Auditoria operacional do uso racional de recursos naturais na administração pública**. Disponível em: <https://portal.tcu.gov.br/biblioteca-digital/auditoria-operacional-do-uso-racional-de-recursos-naturais-na-administracao-publica.htm>. Acesso em 13/02/2020.

#### VI. COPYRIGHT

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

## USO DE AGROTÓXICOS: IMPACTOS NA SAÚDE DO PÚBLICO-ALVO DA EDUCAÇÃO ESPECIAL<sup>1</sup>

### USE OF PESTICIDES: IMPACTS ON THE HEALTH OF THE TARGET AUDIENCE FOR SPECIAL EDUCATION

CÍNTIA BISSACOTTI<sup>1</sup>; SÍLVIA MARIA DE OLIVEIRA PAVÃO<sup>2</sup>

1; 2 – UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA

cintia\_bissacotti95@hotmail.com; silvia.pavao@ufsm.br

**Resumo** - Este artigo teve como objetivo identificar o conhecimento científico produzido a respeito dos impactos do uso de agrotóxicos causados na saúde humana, especialmente no público-alvo da Educação Especial. Desenvolvido por meio de uma revisão integrativa, cujas fontes de buscas foram as bases de dados da Biblioteca Virtual em Saúde (BVS), a Scientific Library Online (SciELO), a Literatura Latino- Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS). A sistematização dos dados efetuou-se pela análise qualitativa do conteúdo selecionado, haja vista que foram encontradas poucas produções acerca do tema. Os principais achados permitiram a formulação das categorias analíticas: agrotóxicos e saúde pública e agrotóxicos e a relação com o público-alvo da Educação Especial, sendo que, em nenhum dos estudos o foco teve relação direta com o 'público-alvo da educação especial' e os agrotóxicos. Conclui-se que existem evidências fortes sobre o uso de agrotóxicos, haja vista os indicativos de maior incidência de impactos nocivos à saúde humana.

**Palavras-chave:** Educação Especial. Saúde. Trabalho.

**Abstract** - This article aimed to identify the scientific knowledge produced about the impacts of the use of pesticides caused on human health, especially in the target audience of Special Education. Developed through an integrative review, whose search sources were the databases of the Virtual Health Library (VHL), Scientific Library Online (SciELO), Latin American and Caribbean Literature in Health Sciences (LILACS). The systematization of the data was carried out through the qualitative analysis of the selected content, given that few productions were found on the theme. The main findings allowed the formulation of the analytical categories: pesticides and public health and pesticides and the relationship with the target audience of Special Education, and in none of the studies did the focus have a direct relationship with the 'target audience of special education' and the pesticides. It is concluded that there is strong evidence on the use of pesticides, given the indications of a higher incidence of harmful impacts on human health.

**Keywords:** Special Education. Health. Work.

#### I. INTRODUÇÃO

A chamada era da tecnologia, chegou com os avanços tecnológicos que facilitam e na maioria das vezes melhoram a qualidade de vida do homem na sociedade, em diferentes esferas e áreas de atuação. No âmbito da agricultura, a partir da década de 1960, com a chamada Revolução Verde, na qual houve a implementação de novas técnicas agrícolas, que potencializou, modernizou e alterou a estrutura agrária, fez com que o homem do campo obtivesse um aumento significativo na produção agrícola. O uso intensivo de agrotóxicos e fertilizantes, aliado ao desenvolvimento genético de sementes, contribuiu para a 'Revolução Verde', um amplo programa para elevar a produção agrícola no mundo (BARROS, 2010).

Assim, dentre as novas técnicas incorporadas no sistema agrário está o uso de agrotóxicos, substância usada para combater espécies invasoras no campo e consequentemente aumentar a produção. Segundo Schiesari (2012), o termo agrotóxico é utilizado pela legislação brasileira, porém também é conhecido pelos termos: pesticidas, praguicidas, defensivos agrícolas ou produtos fitossanitários.

Dessa forma, com a ampliação da produção desses agrotóxicos e maior a exposição dos indivíduos a esses produtos químicos, maiores são os impactos tanto no meio ambiente como para a saúde humana. Mais especificamente, na área da saúde, estudos epidemiológicos de Schiesari (2012) apresentam dados impressionantes sobre a relação de doenças tanto por intoxicações crônicas quanto pela intoxicação aguda, desencadeadas pelo uso indiscriminado de agrotóxicos.

De acordo com Schiesari (2012), o organismo absorve defensivos agrícolas por meio de ingestão, inalação, ou contato com pele e mucosas (boca, nariz, olhos). Isso pode ocorrer por contato direto, na hora do preparo, manuseio ou aplicação do defensivo; ou indireto, através da ingestão de água e alimentos contaminados. A partir daí os danos podem ocorrer por meio de dois tipos de intoxicação: aguda e crônica.

Em relação a saúde, com base nos dados disponíveis na literatura de Dutra e Ferreira (2019), pode-se perceber o aumento na taxa de crianças recém-nascidos com deficiência com relação a indivíduos que estão expostos ao uso de defensivos agrícolas, o que é preocupante, especialmente durante períodos sensíveis do desenvolvimento de uma criança.

<sup>1</sup> Trabalho de pesquisa vinculado ao Projeto Educação, saúde e inclusão, com financiamento Fundo de Incentivo à Pesquisa (FIPE) da Universidade Federal de Santa Maria.

De acordo com Política Nacional da Educação Especial na Perspectiva Inclusiva (BRASIL,2008), a legislação abrange os sujeitos com deficiência física, sensorial, intelectual, Transtorno do Espectro Autista, e Altas Habilidades/Superdotação. Posto isto, pode-se dizer que diferentes são os fatores que podem incidir sobre as causas da deficiência, contudo, estão entre esses, o uso indiscriminado de agrotóxicos durante a gestação. Assim, estruturou-se a seguinte questão norteadora desse estudo: quais são os impactos do uso de agrotóxicos na saúde humana, especialmente no ‘público-alvo da educação especial’?

Em vista disso, este artigo teve como objetivo identificar o conhecimento científico produzido a respeito dos impactos causados na saúde humana, com foco no ‘público-alvo da educação especial’.

O estudo se justifica, considerando que o Brasil é um dos maiores consumidores em excesso de substâncias químicas, da mesma forma que as pesquisas nesse campo alertam sobre os danos causados na saúde humana, na qual relacionam a associação entre agrotóxicos, má-formação congênita e distúrbios em recém-nascidos, conforme estudos apresentados por Dutra e Ferreira (2019); Schiesari (2012); Guimarães (2014).

## II. METODOLOGIA

Optou-se pelo método da revisão integrativa, isto é, um método de pesquisa que possibilita uma súmula de resultados alcançados em pesquisas publicadas sobre determinado tema. Segundo Pompeo; Rossi e Galvão (2009), os estudos incluídos na revisão são analisados de forma sistemática em relação aos seus objetivos, materiais e métodos, permitindo que o leitor analise o conhecimento pré-existente sobre o tema investigado.

Assim sendo, para a construção deste estudo foram seguidas as seguintes etapas: (1) identificação do tema e elaboração da questão norteadora; (2) busca ou amostragem na literatura; (3) coleta de dados; (4) análise crítica dos estudos incluídos; (5) interpretação dos resultados; e (6) apresentação da revisão/síntese do conhecimento (SOUZA; SILVA; CARVALHO, 2010).

Para a seleção de textos foi feito um levantamento nas bases de dados da Biblioteca Virtual em Saúde (BSV), a Scientific Library Online (SciElo), e a Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS). A busca foi realizada utilizando as seguintes palavras-chave: “Agrotóxico e malformações”, “Agrotóxicos e saúde humana”, agrotóxico e gravidez” “Agrotóxicos e intoxicação”. Esse levantamento de dados ocorreu entre o mês de novembro de 2020 a janeiro de 2021.

Foram encontrados 73 artigos nas bases de dados mencionadas, após realizou-se a escolha pela leitura inicial do título e do resumo, considerando a maior aproximação com a temática estudada, resultando sete artigo. Em seguida, foi realizada a leitura e análise completa de todas as produções, que possuíam afinidade com o tema e respondiam à pergunta norteadora (QUADRO 1).

Os textos selecionados estão disponíveis em português na versão online, e, diante da interpretação e análise das obras, se destacaram as publicações que contribuíram para responder à questão problema de pesquisa, na qual dividiu-se em duas categorias: (1) - Agrotóxicos e saúde pública e; (2) - Agrotóxicos e a relação com o ‘público-alvo da educação especial’.

## III. RESULTADOS

A apresentação final desta revisão, foi constituída por sete artigos científicos, publicados nos anos 2012, 2014, 2017, 2019, e 2020, e selecionados pelas normas de inclusão previamente estabelecidas. Em comum os artigos têm a discussão sobre o uso de agrotóxicos no Brasil (QUADRO 1). Tais pesquisas em uma análise global, sugerem a necessidade de investimento nas investigações relacionadas a temática principal que motivou esse estudo: agrotóxicos e o ‘público-alvo da educação especial’, uma discussão que não foi encontrada nesse levantamento, o que favoreceu estabelecer a revisão/síntese do conhecimento nessa revisão integrativa.

Quadro 1- Artigos selecionados nas bases de dados LILICS, SciELO e BSV

Nome do artigo	Considerações sobre o estudo
Exposição a agrotóxicos e eventos adversos na gravidez no Sul do Brasil, 1996-2000 (CREMONESE <i>et al.</i> , 2012).	Aponta a relação positiva entre o uso de agrotóxicos e a ocorrência de determinados desfechos reprodutivos, como o nascimento prematuro.
O impacto do consumo de agrotóxicos na prevalência de desfechos perinatais no Brasil (GUIMARÃES <i>et al.</i> , 2014).	Os resultados sugerem que a exposição da população a praguicidas pode estar associada com determinados desfechos perinatais observados num intervalo de até 5 anos após a mensuração da exposição.
Considerações sobre intoxicação humana por agrotóxicos no Centro – Oeste brasileiro, no período de 2008 a 2013 (FARINHA; BERNARDO; MOTA, 2017).	A intoxicação humana na região Centro-Oeste está aumentando.
Associação entre malformações congênitas e a utilização de agrotóxicos em monoculturas no Paraná, Brasil (DUTRA; FERREIRA, 2017).	Encontrou uma taxa maior de malformação congênita para a UR com maior uso de agrotóxico (UR Cascavel) e para o estado no Paraná no período com maior uso de agrotóxicos (2004-2014).
Exposição Ambiental/Ocupacional aos Agrotóxicos em Gestantes Residentes em um Município Rural (SILVA; SIEBEL; BUSATO; SÁ; CORRALO, 2019).	A exposição ambiental e/ou ocupacional aos agrotóxicos de gestantes residentes nas zonas rural e urbana indica uma elevada taxa de abortos espontâneos, assim como uma média considerável de micronúcleos obtida a partir do teste realizado com células do epitélio oral.
Tendência de malformações congênitas e utilização de agrotóxicos em commodities: um estudo ecológico (DUTRA; FERREIRA, 2019).	A exposição ambiental sofrida pela população das microrregiões e estados estudados tem aumentado ao longo do tempo e tem influenciado na incidência de MC.
Malformações congênitas e uso de agrotóxicos no município de Giruá, RS (FERREIRA; COSTA; CEOLIN, 2020)	Em regiões nas quais predominam a agricultura e o uso de agrotóxicos, como o município de estudo. Percebe-se que as taxas de

	malformações congênitas (16,74) do município de Giruá são superiores à média do estado para o mesmo período.
--	--

Fonte: Autores.

Ao analisar os sete artigos selecionados, tendo os indicativos científicos encontrados, considerou-se duas temáticas, que constituíram as categorias: agrotóxicos e saúde pública e agrotóxicos e a relação com o ‘público-alvo da educação especial’.

### 3.1 - Agrotóxicos e saúde pública

A tecnologia avançou muito nos últimos anos, e consequentemente os recursos na produção no campo também ampliaram, assim sendo, a partir da Revolução Verde (BARROS, 2010), na qual houve a invenção, a disseminação e o melhoramento das práticas agrícolas com o intuito de aumentar a produção no campo, verificou-se, desse modo, uma visível modernização tecnológica no agronegócio, dentre essas técnicas, implantou-se o uso de agrotóxicos.

A Lei nº 7.802, de 11 de julho de 1989, define agrotóxicos e afins como: “produtos e componentes de processos físicos, químicos ou biológicos, destinados ao uso nos setores de produção, no armazenamento e beneficiamento de produtos agrícolas [...]” (BRASIL, 1989, Art. 2º). A aplicação dos agrotóxicos vai ainda além do seu uso no plantio de insumos, sendo também utilizado em outros locais urbanos, industriais e hídricos, o que torna seu uso quase universal nos espaços habitados por seres humanos.

Na agricultura, a aplicação de defensivos agrícolas para o controle de determinadas espécies em meio a plantação, aumentou significativamente. Segundo Cremonese *et al.* (2012), o Brasil é considerado como o maior mercado mundial consumidor de agrotóxicos. Porém, o uso inapropriado desses produtos pode ocasionar diversos impactos, e esse cenário de utilização de múltiplas classes de agrotóxicos nos sistemas produtivos tem trazido graves problemas para a saúde humana e ambiental (FERREIRA; COSTA; CEOLIN, 2020).

De acordo com o censo agropecuário de 2017, realizado pelo IBGE, 77% dos estabelecimentos agropecuários são classificados como sendo de agricultura familiar (IBGE, 2017). Ou melhor dizendo, o pequeno produtor depende da terra para a sua sobrevivência, cuja mão de obra é na maioria das vezes administrado pelo grupo familiar. Assim, para alavancar a produção, o uso de agrotóxicos torna-se constante, porém, como consequência pode produzir grandes impactos na saúde humana (FERREIRA; COSTA; CEOLIN, 2020).

Neste sentido, a exposição humana a esses produtos cresce em um ritmo acelerado, o que torna um dado alarmante na saúde pública. Assim, o uso indiscriminado pode acarretar inúmeros problemas a população, visto que, as consequências podem ser observadas tanto na saúde do trabalhador quanto para a população que consome os alimentos, água e até mesmo o ar que pode estar contaminado.

Não obstante, o trabalhador deve estar atento ao ambiente de trabalho, as condições climáticas quando utilizar os defensivos agrícolas, optando por evitar horas mais quentes e seca do dia, em dias de muito vento e aplicações aéreas, pois todas essas condições contribuem muito para o

risco de exposição por inalação e o transporte dos defensivos para fora da plantação, contaminando florestas, rios, lagos e moradias. (SCHIESARI, 2012).

Assim, pode-se afirmar que o trabalhador necessita atentar aos aspectos, condições e procedimentos utilizados na agricultura para que possa continuar a produção, porém, visando sempre a redução a exposição e aos efeitos causados na saúde, tanto para o produtor, quanto para a população em geral.

No âmbito especificamente da saúde humana, segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS), entre os países em desenvolvimento, os agrotóxicos causam, anualmente, 70.000 intoxicações agudas e crônicas (BRASIL, 1996). Dessa forma, pode-se dizer que as intoxicações agudas causam efeitos rápidos e transitórios, contudo não é o que acontece com as intoxicações crônicas, essas, por sua vez, provocam efeitos prejudiciais à saúde, que se manifestam normalmente, após longos períodos de exposição, causando várias alterações no organismo.

Nesse segmento, a exposição humana aos agrotóxicos pode resultar em diversos distúrbios crônicos, incluindo alguns tipos de câncer, efeitos neurológicos, imunológicos, e reprodutivos, dada sua capacidade de alterar o equilíbrio e função do sistema endócrino, podendo interferir no desenvolvimento dos órgãos e tecidos durante o período pré-natal, bloqueando ou imitando a ação dos hormônios endógenos, sendo os períodos fetal e neonatal, considerados janelas de susceptibilidade particular aos efeitos tóxicos destes xenobióticos (GUIMARÃES *et al.*, 2014).

Pesquisas realizadas com agricultores, ou populações que vivem em áreas perto de plantações que são aplicadas essas substâncias, demonstram uma elevada taxa de intoxicação. Assim, a intoxicação humana por esses agroquímicos é um grave problema de saúde pública, tanto pela expressividade de trabalhadores rurais quanto pelo fato de o país ser considerado o maior consumidor desses produtos no mundo (FARINHA; BERNARDO; MOTA, 2017).

Nesse sentido, a atenção é redobrada principalmente, para as gestantes que são agricultoras ou que vivem perto de propriedades que utilizam essas substâncias, pois o desenvolvimento gestacional necessita do acompanhamento de profissionais da saúde para a realização do pré-natal, e todos os fatores associados ao ambiente de trabalho da gestante, devem ser ponderados. Visto que, a partir dos estudos selecionados, constatou-se a prevalência e o risco de desenvolver transtornos gestacionais e malformações geniturinárias masculinas congênitas em áreas com alta e baixa exposição a agrotóxicos (DUTRA; FERREIRA, 2019).

Segundo os estudos de Ferreira *et al.* (2020), há maior risco de ocorrência de malformações congênitas entre mães que manuseiam roupas e ferramentas contaminadas trazidas pelos maridos. Sendo que, há chances de 100% de maior ocorrência de malformação congênita entre as crianças cujas mães foram expostas durante o período periconcepcional a agrotóxicos, em relação às mães que não foram expostas. Nesse contexto, compreende-se que a gestante trabalhadora rural está mais exposta a essas substâncias, e consequentemente os riscos de contaminação no ambiente de trabalho aumentam.

Desse modo, a exposição pode trazer grandes danos, principalmente para as mães que são trabalhadoras rurais, visto que, essa fase de desenvolvimento embrionário é um período delicado, acabam sendo mais suscetíveis aos efeitos

negativos do agrotóxico, se destacando, como exemplo, o nascimento de crianças com malformações congênitas, certos tipos de transtornos e prematuridade. Segundo os estudos de Ferreira *et al.* (2020), foi verificada a presença de organoclorados em placentas de mulheres que moravam em área de maior exposição aos agrotóxicos, sendo observados problemas de saúde em recém-nascidos de baixo peso ao nascer, malformações congênitas, infecções e natimortos, em prematuro com parto prematuro, pré-eclâmpsia/gestacional e frequência de hospitalização após o parto.

Nesta perspectiva, foi criada a Rede Nacional de Atenção Integral à Saúde do Trabalhador (Renast), por meio da Portaria 1.679/GM, do Ministério da Saúde, com vistas ao desenvolvimento de ações de saúde ao trabalhador, articuladas às demais redes do Sistema Único de Saúde (BRASIL, 2002). Dessa forma, a assistência oferecida aos trabalhadores promove uma ação de educação em saúde com o intuito de diminuir os riscos causados no ambiente de trabalho.

Portanto, é essencial que todos os trabalhadores que estão expostos a essas substâncias tenham um acompanhamento, cuidado e conhecimento sobre a toxicidade e os agravos na saúde. Nesse ponto de vista, a exposição de mulheres a determinados grupos de agrotóxicos tem sido associada com eventos adversos na gravidez (GUIMARÃES *et al.*, 2014). As pesquisas indicam que a exposição a essas substâncias altamente tóxicas durante desenvolvimento gestacional, aumentam os efeitos adversos de nascimento.

### 3.2 - Agrotóxicos e a relação com o público-alvo da Educação Especial

A modernização e a evolução da agricultura brasileira, coloca o Brasil como um dos maiores consumidores de agrotóxicos, o que impulsionou vários estudos, os quais relacionam os agravos da utilização dessas substâncias com a saúde humana. De acordo com, Silva *et al.* (2019), entre as populações vulneráveis destacam-se as gestantes e os neonatos, visto que os agrotóxicos, são considerados disruptores endócrinos, à medida que modulam a ação hormonal podem afetar o desenvolvimento dos tecidos e órgãos durante o período gestacional.

Da mesma forma, como enfatiza Cremonese *et al.* (2012), as mulheres trabalhadoras agrícolas em idade fértil ou aquelas moradoras em áreas rurais dedicadas à agricultura intensiva sofrem da exposição crônica a compostos tóxicos, muitos deles hormonalmente ativos, podendo acarretar eventos adversos na saúde de seus filhos. Pois, os pesticidas são desreguladores hormonais que atinge a tireoide órgão que, em mulheres grávidas, produz hormônios fundamentais para o desenvolvimento do cérebro do feto.

Do mesmo modo, como no estudo epidemiológico com desenho ecológico de Guimarães *et al.* (2014), que analisaram a quantidade de consumo de agrotóxicos e os respectivos indicadores selecionados de repercussões perinatais observadas entre 1997 e 2001 nos Estados brasileiros, constatando que a exposição da população a praguicidas pode estar associada com determinados desfechos perinatais observados num intervalo de até 5 anos após a mensuração da exposição.

À vista disso, pode-se compreender que no período gestacional, em que o embrião está em desenvolvimento, a exposição dessas mulheres a substâncias químicas pode interferir no progresso fetal ou na constituição do sistema

nervoso. Neste sentido, o que pode acarretar na formação do feto e provocar consequências graves para os recém-nascidos.

Assim, como já exposto, o objetivo do estudo foi identificar o conhecimento científico produzido a respeito dos impactos causados na saúde humana, com foco no público-alvo da Educação Especial. Conforme a Lei nº 7.611, de 17 de novembro de 2011 (BRASIL, 2011), que dispõe sobre a Educação Especial, considerando o ‘público-alvo da educação especial’, os sujeitos com deficiência que têm impedimentos de longo prazo de natureza física, intelectual, mental ou sensorial, as pessoas com Transtorno Global do Desenvolvimento, que apresentam alterações no desenvolvimento neuropsicomotor. Além, dos indivíduos com Altas Habilidades/ Superdotação, que são aqueles que apresentam um potencial elevado em áreas do conhecimento humano (BRASIL, 2011).

Diante do exposto, e tendo especificados os sujeitos considerados público-alvo da Educação Especial, volta-se o olhar para as pesquisas de Dutra e Ferreira, 2019; Cremonese *et al.* (2012); Guimarães *et al.* (2014); Ferreira *et al.* (2020); Farinha *et al.* (2017); Silva (2019), percebendo a associação da exposição aos agrotóxicos, com uma maior probabilidade de agravos gestacionais. Assim, pode-se constatar que as mulheres gestantes correm risco de intoxicação e ainda de apresentar alguma reação prejudicial ao bebê.

Os estudos analisados evidenciam que a exposição da população a certas substâncias usadas na indústria química causa distúrbios neurocomportamentais. Da mesma maneira, que Dutra e Ferreira (2019) enfatizam que o uso do herbicida glifosato foi relacionado especialmente com transtornos neurocomportamentais.

No contexto da presente revisão da literatura, considerando-se os artigos selecionados e apresentados, percebe-se que é consensual nas propostas os impactos causados pelo agrotóxico na saúde humana, na qual podem desencadear diversas doenças. Em relação a temática sobre o agrotóxico e o público-alvo da Educação Especial, pode-se perceber que a exposição das mulheres gestantes pode apresentar uma maior incidência de complicações nos desfechos perinatais.

Partindo desse pressuposto, de uma possível associação sobre a exposição dessas substâncias tóxicas com consequências no nascimento de crianças com algumas características tais como: as alterações neurocomportamentais, malformações congênitas em recém-nascidos, cujas mães foram expostas de alguma maneira com uso de agrotóxicos durante a gestação. No entanto, os dados da literatura analisada mostram a inexistência de estudos publicados em relação específica com o ‘público-alvo da Educação Especial’, fazendo-se necessário, investir nas pesquisas e reflexões sobre essa associação.

Visto que, é notório nos estudos de Cremonese *et al.* (2012), na qual o resultado apresentou um índice mais alto e, é sugestivo de uma possível relação positiva entre o uso de agrotóxicos e a ocorrência de determinados desfechos reprodutivos, porém foi mencionado a importância de avaliar melhor o potencial impacto da exposição a agrotóxicos na saúde do recém-nascido.

Da mesma maneira que, no estudo epidemiológico de Guimarães (2014), no qual analisou os partos notificados junto ao Sistema Nacional de Saúde na população brasileira, conclui que a exposição da população a praguicidas pode estar associada com determinados desfechos perinatais observados num intervalo de até 5 anos após a mensuração

da exposição. Porém, novos estudos individuais que confirmem esta associação precisam ser conduzidos.

#### IV. CONCLUSÃO

Tendo em vista os indícios expostos conforme, a análise dos artigos antepostos, conclui-se que existe evidências fortes sobre o uso de agrotóxicos e a relação com o público-alvo da Educação Especial, porém foram poucas publicações que elucidaram diretamente sobre o assunto. Nesse sentido, considerando que o uso dessas substâncias provoca forte impacto na saúde humana, é necessário que tenha um controle mais eficiente do uso desses pesticidas.

Além disso, considerando que essa publicação tem a intenção de evidenciar essa relação dos impactos causados nas gestações especialmente ligados ao público-alvo da educação especial, talvez seja necessário propor uma intervenção educacional para os trabalhadores agrícolas, as mulheres gestantes, indústria, comércio, enfim toda extensão dos âmbitos por onde fluem esses agrotóxicos, sobre a temática, sobre os agravos à saúde gestacional e outros. Além do mais, esse movimento em prol do uso responsável dos agrotóxicos pode ter como consequência o aprimoramento das políticas públicas que visam diminuir, denunciar ou alertar sobre as consequências desse consumo.

Destarte, essa discussão incide uma luz sobre as relações entre saúde, educação, trabalho, que se constituem em áreas e processos complexos altamente associados. A reprodução humana requer o desenvolvimento saudável da espécie, cujo alcance pode ser proporcionado pelos processos educacionais. Trabalhadores da saúde, da educação, do campo, os trabalhadores agrícolas que sustentam a população com seus insumos para a continuidade da vida podem estar em risco, provocado pelo uso de agrotóxicos.

Por fim, a partir da construção desse arcabouço teórico apresentado, originam-se novos questionamentos e possibilidades de ampliar as ações em torno dessa prática milenar tão necessária a vida que é a agricultura. Muitas foram as mudanças ao longo dos tempos, muitas favoráveis às condições dos trabalhadores e do plantio, mas atrelado a essas condições também surgiram os problemas, nesse caso, o que o estudo evidencia, o uso de agrotóxicos. Ao reportar esse entendimento as pessoas com deficiência, algumas provavelmente decorrentes do uso desses agrotóxicos é que todo ser humano se torna responsável pelos novos contextos populacionais que envolvem a saúde, a educação, o trabalho -a vida.

#### V. REFERÊNCIAS

BARROS, Betina. Há 40 anos, DDT precipitou restrições. São Paulo, 22 nov. 2010. Disponível em: <https://www.scotconsultoria.com.br/imprimir/noticias/9465>. Acesso em: 16 dez. 2020.

BRASIL. **Lei nº 7.802, de 11 de julho de 1989**. Dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins, e dá outras providências. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/17802.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/17802.htm). Acesso em: 08 dez. 2020.

BRASIL. **Lei nº 7.611, de 17 de novembro de 2011**. Dispõe sobre a educação especial, o atendimento educacional especializado e dá outras providências. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2011-2014/2011/decreto/d7611.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2011/decreto/d7611.htm). Acesso em: 16 dez. 2020.

BRASIL. Ministério da Educação. **Diretrizes operacionais da Educação Especial para o Atendimento Educacional Especializado na Educação Básica**. Ano 2008. Disponível em: [http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com\\_docman&view=download&alias=428-diretrizes-publicacao&Itemid=30192](http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=428-diretrizes-publicacao&Itemid=30192). Acesso em 18 dez. 2020.

BRASIL, Ministério da Saúde. OPAS/OMS. **Manual de Vigilância da Saúde de Populações Expostas a Agrotóxicos**. Brasília: OPAS/ OMS, 1996.

BRASIL, Portaria GM nº 1679 de 19 de setembro de 2002. Dispõe sobre a estruturação da rede nacional de atenção integral à saúde do trabalhador no SUS e dá outras providências. Disponível em: [https://ftp.medicina.ufmg.br/osat/legislacao/Portaria\\_1679\\_12092014.pdf](https://ftp.medicina.ufmg.br/osat/legislacao/Portaria_1679_12092014.pdf) Acesso em: 02 mar. 2021.

CREMONESE, Cleber; FREIRE, Carmen; MEYER, Armando; KOIFMAN, Sergio. **Exposição a agrotóxicos e eventos adversos na gravidez no Sul do Brasil, 1996-2000**. vol.28 n.7 Rio de Janeiro jul. 2012. Disponível em: [https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0102-311X2012000700005&lng=pt&tlng=pt](https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-311X2012000700005&lng=pt&tlng=pt). Acesso em: 25 nov. 2020.

DUTRA, Lidiane Silva; FERREIRA, Aldo Pacheco. **Tendência de malformações congênitas e utilização de agrotóxicos em commodities: um estudo ecológico**. vol.43 no.121 Rio de Janeiro Apr./June 2019 Epub Aug 05, 2019. Disponível em: [https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-11042019000200390](https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-11042019000200390). Acesso em: 26 nov. 2020.

DUTRA, Lidiane Silva; FERREIRA, Aldo Pacheco. **Associação entre malformações congênitas e a utilização de agrotóxicos em monoculturas no Paraná, Brasil**. Rio de Janeiro, V. 41, n. Especial, P.241-253, jun 2017. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/sdeb/v41nspe2/0103-1104-sdeb-41-spe2-0241.pdf>. Acesso em: 25 nov. 2020.

FARINHA, Maycon Jorge Ulisses Saraiva; BERNARDO, Luciana Virginia Mario; MOTA, Adeir Archanjo. **Considerações sobre intoxicação humana por agrotóxicos no Centro – Oeste brasileiro, no período de 2008 a 2013**. Revista Brasileira de Geografia Médica e da Saúde. Hygeia 13 (26): 114-125, Dez/2017 Disponível em: <http://www.seer.ufu.br/index.php/hygeia/article/view/39729/21365>. Acesso em: 25 nov. 2020.

FERREIRA, Luis Fernando; COSTA, Angélica Reolon; CEOLIN, Silvana. **Malformações congênitas e uso de agrotóxicos no município de Giruá, RS**. vol.44 no.126 Rio de Janeiro July/Sept. 2020 Epub Nov 16, 2020. Disponível em: [https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-11042020000300790&tlng=pt](https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-11042020000300790&tlng=pt). Acesso em: 26 nov. 2020.

GUIMARÃES, Raphael Mendonça; BUENO, Priscila Campos; APGÁUA, Guilherme; LIMA Gustavo; MOREIRA, Eduardo Martelli; LUVIZOTTO, Mateus Justi.

**O impacto do consumo de agrotóxicos na prevalência de defechos perinatais no Brasil.** vol.54 no.1 Maracay jun. 2014. Disponível em: [http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1690-46482014000100009](http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1690-46482014000100009). Acesso em: 26 nov. 2020.

IBGE – Instituto Brasileiro De Geografia e Estatística. **Censo agropecuário 2017.** Disponível em: <https://censos.ibge.gov.br/agro/2017/2012-agencia-de-noticias/noticias/25786-em-11-anos-agricultura-familiar-perde-9-5-dos-estabelecimentos-e-2-2-milhoes-de-postos-de-trabalho.html>. Acesso em: 02 mar. 2021.

POMPEO, Daniele Alcalá; ROSSI, Lídia Aparecida; GALVAO, Cristina Maria. Revisão integrativa: etapa inicial do processo de validação de diagnóstico de enfermagem. **Acta paul. Enferm.** São Paulo, v. 22, n. 4, 2009. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/ape/v22n4/a14v22n4.pdf> . Acesso em: 29 nov. 2020.

SCHIESARI, Luis. **Defensivos agrícolas:** como evitar danos à saúde e ao meio ambiente. Disponível em: [https://ipam.org.br/wp-content/uploads/2012/08/defensivos\\_agri%CC%81colas\\_como\\_evitar\\_danos\\_a%CC%80.pdf](https://ipam.org.br/wp-content/uploads/2012/08/defensivos_agri%CC%81colas_como_evitar_danos_a%CC%80.pdf). Acesso em: 16 dez. 2020.

SILVA, Maria Isabel Gonçalves da; SIEBEL, Anna Maria; BUSATO, Maria Assunta; SÁ, Clodoaldo Antônio de; CORRALO, Vanessa da Silva. **Exposição Ambiental/Ocupacional aos Agrotóxicos em Gestantes Residentes em um Município Rural.** Res. fundam. care. online 2019. Out./dez. Disponível em: [http://www.seer.unirio.br/index.php/cuidadofundamental/article/viewFile/7625/pdf\\_1](http://www.seer.unirio.br/index.php/cuidadofundamental/article/viewFile/7625/pdf_1). Acesso em: 26 nov. 2020.

SOUZA, M. T.; SILVA, M. D.; CARVALHO, R. **Revisão Integrativa:** o que é e como fazer. Einstein, São Paulo, v. 8, n. 1, São Paulo Jan/Mar. 2010. Disponível em: [https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1679-45082010000100102&script=sci\\_arttext&tlng=pt](https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1679-45082010000100102&script=sci_arttext&tlng=pt) . Acesso em: 30 nov. 2020.

## VI. COPYRIGHT

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

## Área: Ciências Agrárias e Biológicas

---

4-9	<p><b>AVALIAÇÃO HISTOFISIOLOGICA MUSCULAR EM RATOS SUBMETIDOS A IMOBILIZAÇÃO PÉLVICA</b></p> <p><b>MUSCULAR HISTOPHYSIOLOGICAL EVALUATION IN RATS SUBMITTED TO PELVIC IMMOBILIZATION</b></p> <p>Bruno Ferreira Gonçalves E Silva; Alexandre Reis Taveira Souza; Carlos Alberto Da Silva</p>
-----	---

## AVALIAÇÃO HISTOFISIOLÓGICA MUSCULAR EM RATOS SUBMETIDOS A IMOBILIZAÇÃO PÉLVICA

### MUSCULAR HISTOPHYSIOLOGICAL EVALUATION IN RATS SUBMITTED TO PELVIC IMMOBILIZATION

BRUNO FERREIRA GONÇALVES E SILVA<sup>1</sup>; ALEXANDRE REIS TAVEIRA SOUZA<sup>2</sup>;  
CARLOS ALBERTO DA SILVA<sup>3</sup>

1 - MÉDICO VETERINÁRIO – UNIP; 2; 3 - DOCENTE UNIP – CAMPINAS;  
[drcasilva@gmail.com](mailto:drcasilva@gmail.com)

**Resumo** - A cintura pélvica é uma estrutura extremamente importante na realização de atividades estáticas e dinâmicas no nosso organismo, assim, quando ocorrem alterações nesta estrutura observa-se expressivas mudanças estruturais e funcionais. O objetivo deste trabalho foi aplicar uma órtese para promover a imobilização da cintura pélvica e avaliar parâmetros bioquímicos e morfológicos, após 7 dias de desuso por suspensão do quadril corroborando para a validação do modelo. **Metodologia:** utilizou-se ratos Wistar ( $n=6/\text{grupo}$ ), distribuídos nos grupos controle (C) e imobilização pélvica (imobilizados, IP, 7 dias). Foram determinadas as reservas de glicogênio (RG) e a relação proteína total/DNA (PT/DNA) nos músculos glúteo máximo (GM), paravertebrais (PV) e quadrado lombar (QL) através de metodologia de aplicação laboratorial, também foi avaliado morfométricamente a área das fibras e a porcentagem de tecido conjuntivo dos músculos GM e QL. A avaliação estatística foi realizada através de ANOVA e teste de Tukey, ( $p<0,05$ ). **Resultados:** o grupo imobilizado apresentou menores RG e pequena relação PT/DNA, redução na área das fibras e aumento na porcentagem de tecido conjuntivo nos músculos GM e QL. **Conclusão:** Os dados indicam que o modelo de imobilização da pelve promove proteólise e concomitante aumento na porcentagem de tecido conjuntivo seguido de atrofia muscular, assim, corroboramos com a indicação do modelo experimental para estudos que busquem metodologias que favoreçam a recuperação morfofuncional de músculos submetidos ao desuso.

**Palavra-chave:** Desuso. Músculo Esquelético. Imobilização Pélvica.

**Abstract** - The pelvic girdle is an extremely important structure in the performance of static and dynamic activities in our body, so when changes occur in this structure, expressive changes occur. The objective of this study was to apply an orthosis to promote the immobilization of the pelvic girdle and evaluate the biochemical and morphological parameters after 7 days of disuse due to hip suspension corroborating the validation of the model. **Methodology:** Wistar male rats ( $n = 6 / \text{group}$ ) were used, distributed in control (C) and pelvic immobilization (IP, 7 days) groups. They were determined as glycogen stores (GR) and the total protein/DNA ratio in the gluteus maximus (GM), paravertebral (PV) and quadratus lumbar (QL) muscles through the laboratory application methodology, also from the area of fibers and the percentage of connective tissue of the GM and QL muscles. Statistical evaluation performed using ANOVA and Tukey test, ( $p < 0.05$ ). **Results:** the immobilized group presented lower GR and small protein/DNA ratio, reduced fiber area and increased percentage of connective tissue in GM and QL

muscles. **Conclusion:** The data indicate that the pelvis immobilization model promotes proteolysis and concomitant increase in the percentage of connective tissue followed by muscle atrophy, thus, we corroborate the indication of the experimental model for studies that seek disused methodology.

**Keywords.** Disuse. Skeletal Muscle. Pelvic Immobilization.

#### I. INTRODUÇÃO

A comunidade científica tem relatado que, após procedimentos cirúrgicos utilizados frente a lesões ou doenças degenerativas, pode ser necessário a imobilização dos membros propiciando melhores condições para a recuperação funcional (AGUILAR-AGON *et al.*, 2020). Há um consenso entre pesquisadores e profissionais que a plasticidade das fibras musculares esqueléticas permite que estas sejam capazes de se adaptar a muitas condições, deflagrando mudanças histofisiológicas frente a múltiplos estímulos, tais como: o desuso muscular, alterações hormonais, desnutrição etc. (CARVALHO *et al.*, 2013; KANG *et al.*, 2016).

Diversos estudos têm demonstrado que o desuso muscular induz muitos efeitos deletérios, tais como a proliferação do tecido conjuntivo intramuscular, atrofia muscular, redução das reservas de glicogênio, da densidade dos capilares, dos sarcômeros em série, da força e resistência à fadiga (BERTOLINI *et al.*, 2010; JIANG *et al.*, 2019).

Historicamente, tem-se utilizado técnicas não invasivas e invasivas para o estudo do desuso muscular, em especial, a desnervação, tenotomia ou fixação da articulação por meio de pinos (BROOKS e MYBURGH, 2014; WALSH e VAN REMMEN, 2016; ARRUDA, 2017). Cabe ressaltar que, os efeitos da imobilização por meio de técnicas não invasivas, como a suspensão do corpo, repouso prolongado em leito, órteses de gesso, de resina acrílica e de tecido de algodão têm sido estudados com mais frequência e buscam conhecer os mecanismos e tentar minimizar o quadro de atrofia muscular (ROSA-CALDWELL e GREENE, 2019; LEE e JUN, 2019).

Na maioria dos estudos experimentais, a principal alteração observada foi a atrofia muscular e diminuição da atividade contrátil do músculo, condição descrita por pesquisadores que projetaram e aplicaram órtese de resina

acrílica para promover a imobilização da articulação do tornozelo e demonstraram redução da massa muscular, das reservas de glicogênio, bem como da força máxima necessária para a ruptura muscular (SILVA *et al.*, 2012).

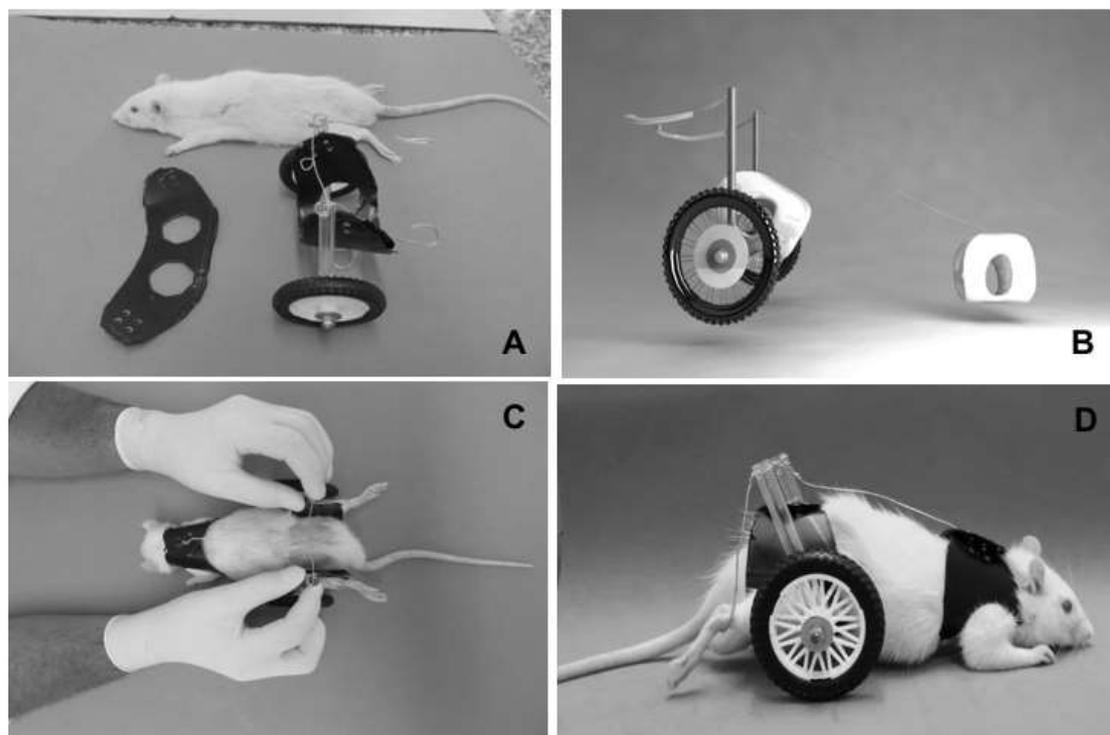
Apesar de muitas vezes ser necessária, diversos estudos têm demonstrado que o desuso muscular induz proliferação do tecido conjuntivo intramuscular tanto no perimísio quanto no endomísio, além de induzir aumento do “turnover” do colágeno no tecido conjuntivo (FERREIRA *et al.*, 2004). Em 2017, ARRUDA estudou disfunções musculares e a fotobiomodulação provocadas por um dispositivo para imobilização pélvica e sugeriu disfunções estruturais gerada pelo modelo. Neste sentido, o objetivo deste trabalho é verificar alterações musculares promovidas pela suspensão da pelve por meio de uma avaliação histofisiológica e assim, corroborar com a viabilidade do modelo experimental.

## II. MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados 12 ratos machos Wistar, idade de 2 meses e com massa corporal média de  $180 \pm 15$ g. Os animais foram distribuídos em dois grupos experimentais denominados: Controle e Imobilização pélvica

(imobilizados) durante 7 dias ( $n=6$ /grupo), sendo utilizado para imobilização a órtese (modelo) sugerido por ARRUDA (2017) (Figura 1). A amostragem foi realizada após anestesia com pentobarbital sódico (40 mg/Kg, ip) e após constatar o aprofundamento anestésico foram coletadas amostras dos músculos glúteo máximo, paravertebral e quadrado lombar sendo prontamente encaminhadas para avaliação das reservas glicogênicas pelo método do fenol sulfúrico (SIU *et al.*, 1970). Parte das amostras foram encaminhadas para avaliação histológica e da concentração de proteínas totais (KIT Laborlab®) e DNA por metodologia de uso laboratorial. Uma alíquota dos músculos glúteo máximo e quadrado lombar foi direcionado a avaliação histológica utilizando como corante hematoxilina/eosina para determinar a área das fibras, bem como foi determinado o conteúdo de tecido conjuntivo intramuscular utilizando o sistema de planimetria por contagem de pontos (DE LACERDA, 1994). Na análise histológica/morfométrica foi utilizado o software Image Pró-plus 4.0 (Media Cybernects). O estudo foi aprovado pela CEUA protocolo 09-2018. A avaliação estatística foi realizada através de ANOVA e teste de Tukey, ( $p < 0,05$ ).

Figura 1 - Sequência de confecção da órtese de suspensão da pelve (A e B) seguido da adaptação desta ao corpo do animal (C e D)



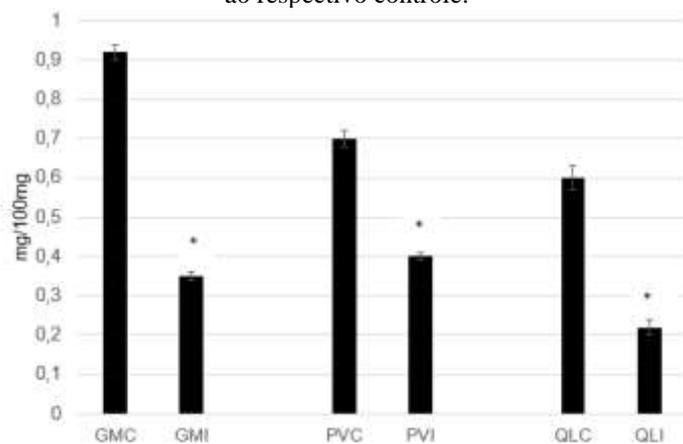
Fonte: Autores, 2019.

## III. RESULTADOS

Inicialmente foram avaliadas as reservas glicogênicas dos músculos glúteo máximo (GM), paravertebrais (PV) e quadrado lombar (QL) sendo observado que o grupo submetido a imobilização da pelve apresentou menores

reservas atingindo 62% no GM, 43% no PV e 63% no QL, indicando que a imobilização da pelve promoveu redução na dinâmica de formação de reservas energéticas (Figura 2).

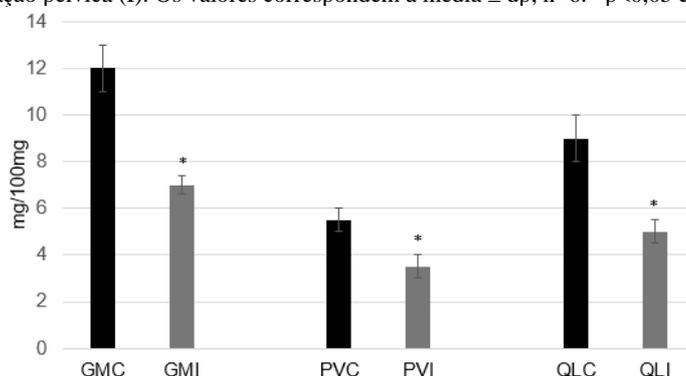
Figura 2 – Conteúdo de glicogênio (mg/100mg) dos músculos glúteo máximo (GM), paravertebrais (PV) e quadrado lombar (QL) dos grupos controle (C) e imobilização pélvica (I). Os valores correspondem à média ± dp, n=6. \*p<0,05 comparado ao respectivo controle.



Fonte: Autores, 2019.

A seguir foi avaliado a relação proteína total/DNA, enquanto índice de mionúcleos. Neste sentido, a Figura 3 mostra que a relação PT/DNA apresentou-se expressivamente comprometida representado por valores 42% menores nos músculos GM, 36% nos PV e 44% QL, indicando atrofia muscular.

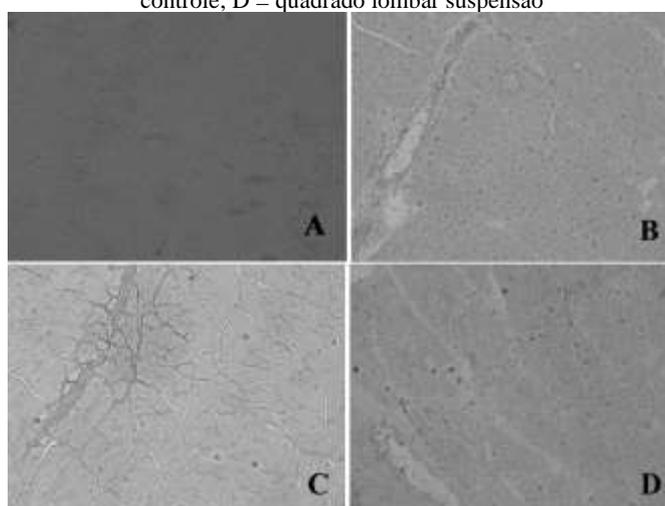
Figura 3 - Relação proteína/DNA (mg/100mg) dos músculos glúteo máximo (GM), paravertebrais (PV) e quadrado lombar (QL) dos grupos controle (C) e imobilização pélvica (I). Os valores correspondem à média ± dp, n=6. \*p<0,05 comparado ao respectivo controle



Fonte: Autores, 2019.

Na análise histológica, foram selecionados 5 cortes e em cada um deles foram captadas 5 áreas, utilizando o software Image Pró-plus 4.0 (Media Cybernests), e uma câmera digital acoplada a um microscópio integrado a um notebook. A captação das imagens teve a resolução de 640 por 480 pixels com aumento de 100 vezes. Foram analisadas as áreas de secção transversa de 150 fibras de cada músculo (Figura 4).

Figura 4 - Representação histológica do tecido muscular. A= glúteo máximo controle; B= glúteo máximo suspensão; C= quadrado lombar controle; D = quadrado lombar suspensão



Fonte: Autores, 2019.

A imobilização por suspensão do quadril promoveu redução expressiva na área das fibras no músculo glúteo máximo (GM) e no músculo quadrado lombar (QL), neste contexto no GM controle a média foi de  $2126 \pm 214 \mu\text{m}^2$  enquanto no grupo imobilizado a área foi de  $1445 \pm 104 \mu\text{m}^2$ , indicando redução de 32%. A mesma análise no grupo QL controle indicou média de  $1526 \pm 102 \mu\text{m}^2$  enquanto no imobilizado a média da área das fibras foi de  $869 \pm 113 \mu\text{m}^2$ , representando redução de 42%. Por fim, foi determinado a densidade de área do tecido conjuntivo (%) sendo observado aumento significativo representado por  $18,13 \pm 8\%$  no imobilizado, indicando valores 179% maiores. No mesmo tipo de análise foi observado que no músculo QL imobilizado também apresentou-se aumentada atingindo valores 412% maiores.

#### IV. DISCUSSÃO

A atrofia muscular esquelética tem relações diretas com fenômenos ligados a diminuição das vias de síntese e/ou aumento das vias de degradação de proteínas, como resultado, o tamanho da fibra muscular torna-se afetado, havendo perda de massa muscular e força e, conseqüentemente, capacidade funcional (MARZUCA-NASSR, 2019).

Quando se realiza uma investigação do perfil metabólico após um protocolo de desuso, um parâmetro importante se refere as reservas glicogênicas, onde foi observado que os músculos, glúteo máximo, paravertebrais e quadrado lombar apresentaram redução indicando comprometimento nas principais reservas energéticas condição que mostra comprometimento das vias sinalizadoras glicogênicas e possivelmente se refere a diminuição na atividade da via de sinalização da insulina. De uma forma geral, esta atrofia muscular traz conseqüências fisiológicas e funcionais representadas por redução tanto na captação de substratos energéticos quanto nas vias intracelulares responsáveis pela formação destas reservas (MACHADO *et al.*, 2009).

A seguir foi avaliada a relação proteína total/DNA (PT/DNA) que é um importante índice de mionúcleos. Neste sentido, também foi observado redução, indicando proteólise e conseqüentemente aumento na fatigabilidade (THOMASON e BOOTH, 1990; LOUGHANA *et al.*, 1986). Importante salientar que, o desuso da musculatura esquelética por causa da diminuição da sobrecarga imposta pela órtese, leva a um decréscimo na síntese proteica e aumento na degradação proteica (JACKMAN e KANDARIAN, 2004; WALL *et al.*, 2013; ATHERTON *et al.*, 2016).

Trabalhos realizados pelos autores com outros modelos de desuso indicaram alterações morfológicas e metabólicas similares aos observados nesta proposta de desuso. (ARRUDA *et al.*, 2014; DURIGAN *et al.*, 2009).

Frente aos resultados aqui apresentados foi realizada uma avaliação morfométrica e constatado redução na área das fibras dos músculos glúteo máximo e quadrado lombar, condição que corrobora com indicações na literatura onde é consenso que na atrofia muscular há diminuição na área de secção transversa das fibras musculares e redução na população de mitocôndrias, ação que potencializa os processos desencadeados pelo protocolo de desuso (HYATT *et al.*, 2019).

Uma vez demonstrado redução na massa muscular, o estudo foi direcionado a avaliação do conteúdo de tecido conjuntivo sendo observado aumento significativo nos músculos glúteo máximo e quadrado lombar submetido ao desuso através da órtese. Em uma análise mais primorosa destacamos que ao comparar o músculo glúteo máximo (tipo de fibra: 44% tipo I; 30% tipo IIA; 16% tipo IIDX e 10% tipo IIB) com o músculo quadrado lombar (tipo de fibra: 92% tipo I; 4% tipo IIA; 3% tipo IIDX e 1% tipo IIB) e nesta condição experimental, não observamos diferença entre os músculos dentro dos aspectos analisados havendo expressiva atrofia.

#### V. CONCLUSÃO

Foi verificado que modelo de imobilização da pelve promoveu redução no conteúdo de glicogênio, na relação proteína total/DNA, na área de secção transversa das fibras musculares, acompanhado de aumento na porcentagem de tecido conjuntivo indicando perda de massa e alterações na homeostasia funcional e metabólica, assim, corroboramos com a indicação do modelo experimental para estudos que busquem metodologias que favoreçam a recuperação morfofuncional de músculos submetidos ao desuso.

#### VI. REFERÊNCIA

- AGUILAR-AGON, K.W; CAPEL, A.J; FLEMING, J.W; PLAYER, D.J; MARTIN, N.R.W; LEWIS, M.P. Mechanical loading of tissue engineered skeletal muscle prevents dexamethasone induced myotube atrophy. **J Muscle Res Cell Motil.** 1-11, 2020.
- ARRUDA, E.J.; GUIRRO, R.R.J.; SILVA, C.A. Disuse induced by spine rectification vest: experimental study. **Fisioterapia e Pesquisa.** 21: 21-26, 2014.
- ARRUDA, E.J. **Desenvolvimento de dispositivo para imobilização pélvica e efeito da fotobiomodulação no tecido muscular.** Tese de doutorado, 150p, 2017, UFSCar.
- ATHERTON, P.J.; GREENHAFF, P.L.; PHILLIPS, S.M.; BODINE, S.C.; ADAMS, C.M.; LANG, C.H. Control of skeletal muscle atrophy in response to disuse: clinical/preclinical contentions and fallacies of evidence. **Am J Physiol Endocrinol Metab.** 311(3):E594-604, 2016.
- BERTOLINI, S.M,M.G.; OLIVEIRA, P.D.; CARARO, D.C. Estudo morfométrico do músculo sóleo de ratos da linhagem Wistar pós-imobilização articular. **Acta Scientiarum Health Sciences,** 32 (1), 23-27, 2010.
- BROOKS, N.E.; MYBURGH K.H. Skeletal muscle wasting with disuse atrophy is multi-dimensional: the response and interaction of myonuclei, satellite cells and signaling pathways. **Front. Physiol.** 5: 99 -102, 2014.
- CARVALHO, M.M.; MARTINS, W.R.; BLACKZICK, J.C.; CRUZ JÚNIOR, C.A.; SOUZA, H.A.; KÜCKELHAUS, S.A.S.; MOTA, M.R. Análise morfométrica dos efeitos da imobilização sobre o músculo gastrocnêmio de ratos. **Universitas: Ciências da Saúde,** 11 (2): 99-106, 2013.
- DE LARCERDA, C.A.M. **Manual de quantificação morfológica:** morfometria, alometria, esteriologia, 2.ed. Rio de Janeiro: CEBIO, 1994.

DURIGAN, J.L.Q.; BOSSI P.; DELFINO, G.B.; MONTEBELLO, M.I.; GUIRRO, R.R.J.; SILVA, C.A.; POLACOW, M.L.O. Metabolic and morphometrical alterations inherent to neuromuscular electric stimulation in the antagonist muscle submitted to ankle joint immobilization. **Brazilian Archives of Biology and Technology**. 52:85-91, 2009.

FERREIRA, R.; NEUPARTH, M.J.; ASCENSÃO, A. Atrofia muscular esquelética. Modelos experimentais, manifestações teciduais e fisiopatologia. **Revista Portuguesa de Ciências do Desporto**, Porto, 4 (3): 94-11, 2004.

HYATT, H.; DEMINICE, R.; YOSHIHARA, T.; POWERS, S.K. Mitochondrial dysfunction induces muscle atrophy during prolonged inactivity: A review of the causes and effects. **Arch Biochem Biophys**. 662:49-60, 2019.

JACKMAN, R.W.; KANDARIAN, S.C. The molecular basis of skeletal muscle atrophy. **Am J Physiol Cell Physiol**. 287(4):C834-C843, 2004.

JIANG S, YI X.; LUO, Y.; YU, D.; LIU, Y.; ZHANG, F.; ZHU, L.; WANG, K. A Mini-Invasive Internal Fixation Technique for Studying Immobilization-Induced Knee Flexion Contracture in Rats. **J Vis Exp**. 20: 142 -147, 2019.

KANG, C.; YEO, D.; JI, L.L. Muscle immobilization activates mitophagy and disrupts mitochondrial dynamics in mice. **Acta Physiol (Oxf)**. 218(3):188-97, 2016.

LEE, J.H.; JUN, H.S. Role of Myokines in Regulating Skeletal Muscle Mass and Function. **Frontiers in physiology**, 10, 42-48, 2019.

MARZUCA-NASSR, G.N. Atrofia muscular esquelética: relação entre ciências básicas e aplicadas (Cinesiologia/Fisioterapia). **Fisioter. Pesqui.** São Paulo 26 (1): 1-2, 2019.

MACHADO. J.; KRINSKI, K.; ELSANGEDY, H.M.; CIESLAK, F.; LOPES, G.; GOMES, A.R.S. Vias de sinalização intracelular na atrofia muscular e no treinamento resistido. **Fisioter. Mov.**, Curitiba, 22 (3): 383-393, 2009.

ROSA-CALDWELL, M.E.; GREENE, N.P. Muscle metabolism and atrophy: let's talk about sex. **Biology of sex differences**, 10(1): 43, 2019.

SILVA, C.A.; GUIRRO, R.R.; DELFINO, G.B.; ARRUDA, E.J. Proposal of non-invasive experimental model to induce scoliosis in rats. **Rev Bras Fisioter**. 16(3):254-60, 2012.

SIU, L.O.; RUSSEAU, J.C.; TAYLOR, A.W. Determination of glycogen in small tissue samples. **J Appl Physiol**. 28 (2): 234-6, 1970.

THOMASON, D.B.; BOOTH, F.W. Atrophy of the soleus muscle by hindlimb unweighting. **J Appl Physiol**. 68(1):1-12. 1990.

WALL, B.T.; DIRKS, M.L.; VAN LOON, L.J. Skeletal muscle atrophy during short-term disuse: implications for age-related sarcopenia. **Ageing Res Rev**. 12(4):898-906, 2013.

WALSH, M.E.; VAN REMMEN, H. Emerging roles for histone deacetylases in aged-related muscle atrophy. **Nutr Healthy Aging**. 4(1): 17-30, 2016.

## Área: Ciências Exatas e Engenharias

---

3-4	<p><b>DESENVOLVIMENTO DE TRANSFORMADORES BLINDADOS PARA REDUÇÃO DOS IMPACTOS ECONÔMICOS E SOCIAIS NAS ÁREAS DE ALTA VIOLÊNCIA URBANA</b></p> <p><b>ARMORED TRANSFORMERS DEVELOPMENT TO REDUCE ECONOMIC AND SOCIAL IMPACTS AT HIGH VIOLENCE URBAN AREAS</b></p> <p>Reno Barroso Bezerra; Carlos Renato Burghi; Jorge Ricardo De Carvalho; Roberto De Vasconcellos Dias; Sergio Luiz Braga França</p>
-----	---

## DESENVOLVIMENTO DE TRANSFORMADORES BLINDADOS PARA REDUÇÃO DOS IMPACTOS ECONÔMICOS E SOCIAIS NAS ÁREAS DE ALTA VIOLÊNCIA URBANA

### ARMORED TRANSFORMERS DEVELOPMENT TO REDUCE ECONOMIC AND SOCIAL IMPACTS AT HIGH VIOLENCE URBAN AREAS

RENO BARROSO BEZERRA<sup>1</sup>, CARLOS RENATO BURGHI, ESP<sup>2</sup>, JORGE RICARDO DE CARVALHO,  
M.SC.<sup>3</sup>, ROBERTO DE VASCONCELLOS DIAS, ESP.<sup>4</sup> AND SERGIO LUIZ BRAGA FRANÇA, D.SC.<sup>5</sup>

1 – UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ; 2 – UNIVERSIDADE DE ARARAQUARA;

3,5 – UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE; 4 – UNIVERSIDADE GAMA FILHO

reno@itaiputransformadores.com.br, burghi@itaiputransformadores.com.br, innovatec.jr@outlook.com,  
roberto.dias@light.com.br, sfranca@id.uff.br

**Resumo** – A motivação desta pesquisa tem relação com a realidade diária das empresas de distribuição de energia que atuam em áreas de alta violência urbana e frequentemente presenciavam transformadores de potência perfurados por disparos de armas de grosso calibre, inclusive de fuzil calibre 7.62mm, situação que ocasiona elevados prejuízos de caráter econômico e social. Neste sentido, o referido projeto tem como objetivo fabricar transformadores de distribuição de energia de diferentes potências, conforme normas da ABNT, classe de blindagem nível III (Norma NIJ), a fim de eliminar ou diminuir o alto índice de danos aos transformadores por projéteis perfurantes, que atualmente chegam a 40% do total de substituição por falha desses equipamentos nas áreas de alta violência urbana. Para tal, foram superados os desafios do projeto a partir de ensaios balísticos para a escolha da chapa de aço (blindagem), estudos visando a melhor solução para o processo de dobragem da chapa, especificações dos radiadores e buchas, realização de todos os tipos de ensaios necessários para atestar o perfeito funcionamento dos transformadores, bom bem como a integração com redes inteligentes (smart trafo) que envia informações em tempo real permitindo a administração de forma remota de dados importantes da rede elétrica. Por fim, conclui-se que a instalação de transformadores blindados reduz o custo de substituição dos transformadores e o impacto social aos moradores que residem nas proximidades das regiões afetadas, em função do aumento do tempo de restabelecimento da energia, quando atingidos por disparos de projéteis em transformadores tradicionais.

**Palavras-chave:** Transformador Blindado. Transformador de Distribuição. Sistema de Distribuição de Energia. Área de Alta Violência Urbana.

**Abstract** - This research's motivation is related to the daily reality of the energy distribution companies that operates in an area of high urban violence and frequently witness power transformers drilled by firing of large caliber weapons, up to the 7.62mm caliber rifle, a situation that causes high losses of an economic and social character. In this sense, the project aims to manufacture power distribution transformers, according to ABNT standards level III shielding class, in order to eliminate or reduce the high rate of damage to transformers by piercing projectiles, which currently reach 40% of the total replacement due to failure of this equipment in areas of high urban violence. To this end, the project's challenges were overcome through

ballistic tests for choice the steel plate (shielding), studies aiming at the best solution for the plate bending process, specifications of the radiators and bushings, realization of all types of tests to certify the perfect functioning of the transformers, as well as the integration with smart grids that sends information in real time allowing the remote management of important data of the electric network. Finally, it is concluded that the installation of armored transformers reduces the cost of replacing the transformers and the social impact on residents who live in the vicinity of the affected regions, due to the increased time to restore energy, when hit by projectile fire in traditional transformers.

**Keywords:** Armored Transformer. Distribution Transformer. Electric Distribution System. Urban Violence Area.

#### I. INTRODUÇÃO

Estado do Rio de Janeiro tem uma área de 43.750 km<sup>2</sup> e uma população aproximada de 17,2 milhões de pessoas (IBGE, 2018). A área de concessão da Light abrange 26% desse total (11.307 km<sup>2</sup>), onde vivem 11 milhões de pessoas, ou seja, 64% da população total do Estado. Dos 92 municípios do Estado, com um total de sete milhões de consumidores, a companhia atua em 31 deles (RELATÓRIO ANUAL DA LIGHT, 2019).

A Light SESA distribui energia para 4,4 milhões de consumidores por meio de uma rede com 78.765 km de extensão, incluindo toda a Região Metropolitana do Rio de Janeiro, estado com o segundo maior PIB do País.

A área de concessão da Light abrange comunidades reconhecidas como áreas de alta violência urbana, muitas são dominadas pelo tráfico de entorpecentes e apresentam altos índices de inadimplência, fraude e ligações clandestinas. Essa problemática peculiar impacta diretamente nos aspectos comerciais e na qualidade do serviço prestado pela Light, principalmente, em função da forte agressão à rede de distribuição e seus componentes incluindo vandalismo na perfuração dos transformadores por armas de fogo aliados à dificuldade de acesso causado por este cenário de violência.

O alto índice de danificação de transformadores

instalados, com seu custo de substituição associado, gera um prejuízo considerável as concessionárias. A dificuldade de acesso e o alto risco de se trabalhar nessas áreas de violência diária e continuada também resulta em processos demorados de substituição, que refletem nos índices de continuidade do serviço, tendo como consequência ressarcimentos segundo a regulamentação do poder concedente.

Além do aspecto financeiro, a falta iluminação pública dificulta o retorno do trabalho da população às suas casas, que em muitos casos é penoso por falta de transporte adequado e terrenos muito inclinados. Deve ser lembrado também o forte desconforto provocado pela falta de energia nas residências dos moradores, em função do aumento do tempo de restabelecimento da energia.

O transformador de distribuição é um equipamento repleto de óleo isolante, que garante seu funcionamento. Uma vez que tenha seu tanque perfurado, o óleo vaza, deixando os componentes sem isolação, o que provoca fortes curtos-circuitos internos, que danificam totalmente o equipamento.

Durante os anos de 2019 e 2021, período de levantamento de dados desta pesquisa, ocorreram diversos casos de danificação de transformadores por disparo de projétil que resultaram em prejuízos econômicos e sociais, os quais foram divulgados nos meios de comunicação, como exemplo a matéria divulgado pelo G1 Rio, publicada no dia 20/10/2020, com depoimentos de funcionários da Light: “o Rio de Janeiro teve aproximadamente 490 transformadores danificados por violência e “gatos”, que resultaram em prejuízo de R\$ 7 milhões no ano de 2020. Um único tiro no transformador, que é capaz de atender centenas de casas, já o inutiliza. Em situações normais, a substituição do transformador pode levar até 2 horas, mas numa área de violência, quanto atingido por disparos, pode chegar até 3 dias”.

Com base na problemática supracitada, a razão da pesquisa está relacionada com a seguinte questão: como fabricar transformadores blindados visando reduzir o impacto econômico e social nas áreas de violência urbana?

Este artigo tem como objetivo geral pesquisar e desenvolver o processo de fabricação de 60 transformadores de distribuição de energia elétrica classe 15 kV, conforme normas ABNT, na classe de blindagem III (NIJ, 1981), utilizada pelo Exército Brasileiro, a fim de eliminar ou diminuir o alto índice de danos aos transformadores por projéteis perforantes. A base para a elaboração desta pesquisa foram os resultados do Projeto de P&D/ANEEL 0124/2019 (Pesquisa e Desenvolvimento / Agência Nacional de Energia Elétrica), elaborado pela Light, Indústria de Transformadores Itaipu, Inovatec e a Universidade Federal Fluminense. Os 60 transformadores fabricados no Projeto P&D foram divididos por potência, considerando os percentuais de incidência destas potências nas áreas de alta violência: 10 transformadores de 75kVA; 20 transformadores de 112.5 kVA; 20 transformadores de 150 kVA; 5 transformadores de 225 kVA; e 5 transformadores de 300 kVA.

Em relação ao estágio da Cadeia de Inovação, as etapas deste projeto até a produção dos protótipos são consideradas dentro da fase de “cabeça de série”, pois representa uma concepção industrial dos transformadores. As etapas

seguintes, após a produção dos protótipos até a conclusão desse Projeto de P&D, representa a fase de “lote pioneiro”, com a produção de 60 transformadores.

## II. METODOLOGIA

Para o desenvolvimento da pesquisa, foram realizadas diversas pesquisas no Portal de Periódicos da Capes utilizando as palavras-chave do projeto: Distribuição de Energia, Transformadores de Distribuição, Transformadores Blindados, e Área de Violência Urbana (*Energy Distribution, Distribution Transformer, Armored Transformers or Shielded Transformers and Urban Violence Area*). Nenhum artigo foi localizado nas bases SCOPUS, Web of Science e Emerald Insight.

Cabe destacar que foram encontrados diversos artigos publicados relacionados a transformadores de distribuição e transformadores com blindagem magnética com foco na redução do risco de choque elétrico e curto-circuito do equipamento. Contudo, nenhum artigo foi localizado com ênfase em transformadores blindados a fim de eliminar ou diminuir o alto índice de danos a transformadores por projéteis perforantes. Por este motivo, em função da ausência de produção científica relacionada ao tema, trata-se de uma pesquisa inédita, classificada como exploratória e aplicada.

A classificação quanto aos meios representa, como será realizada a pesquisa, ou seja, quais são os instrumentos de coleta de dados (GIL, 2010). Quanto aos meios, trata-se de uma pesquisa de campo, de laboratório, documental e bibliográfica. Os instrumentos de coleta de dados supracitados foram adotados para o atendimento das etapas de desenvolvimento da pesquisa, a saber:

- pesquisa exploratória, em função da carência de produção científica relacionada ao tema. Destaca-se de também foi realizada uma pesquisa no banco de Projetos de P&D da ANEEL e não foi identificado nenhum projeto similar que tenha sido concluído.
- pesquisa aplicada, em função da busca por uma solução da problemática da pesquisa que tem relação com os impactos econômicos e sociais ocasionados pelos disparos de tiros em transformadores de potência. Os resultados alcançados nessa pesquisa, transformadores blindados, tem aplicação em concessionárias de energia e no setor elétrico brasileiro.
- pesquisa de campo: considerando a fabricação dos transformadores blindados nas instalações da Itaipu Transformadores com a participação de membros da equipe do projeto.
- pesquisa de laboratório: considerando todos os ensaios que foram realizados para validar o funcionamento adequado dos transformadores blindados fabricados.
- pesquisa documental: considerando as normas técnicas e procedimento da Itaipu Transformadores relacionados a fabricação de transformadores de potência.
- pesquisa bibliográfica: considerando a fundamentação teórica para o desenvolvimento do projeto, a partir de artigos científicos publicados em periódicos, eventos acadêmicos, teses, dissertações, monografias e livros.

### III. FABRICAÇÃO DOS TRANSFORMADORES BLINDADOS

#### 3.1 - Escolha da Chapa de Aço e Ensaio Balístico

Esta etapa da pesquisa foi realizada visando identificar uma chapa de aço que pudesse conter os projéteis e ter a possibilidade de ser usinada, pois os transformadores previstos no Projeto P&D precisam ser fabricados com uma chapa de aço (externa) com a função de blindagem dos componentes e subsistemas, visando a eliminação e a redução do dano por projéteis perfurantes. Por esse motivo, o ensaio balístico foi uma etapa crítica no desenvolvimento do projeto, pois orientou a equipe na definição da chapa de aço mais adequada para a fabricação dos transformadores blindados em função do custo e dos requisitos técnicos, quanto a blindagem, soldagem e a facilidade mecânica (moldagem).

##### 3.1.1 - Planejamento do Ensaio Balístico

O ensaio balístico foi realizado para comparar tipos de chapas de aço para a fabricação de transformadores blindados, classe de blindagem nível III (Norma NIJ). O ensaio balístico ocorreu no dia 25 de setembro de 2019, no município de Itápolis, no Clube de Tiro e Caça de Itápolis, localizado próximo da sede da empresa Itaipu Transformadores, com a cooperação da Polícia Militar do Estado de São Paulo que forneceu o Fuzil FAL 7,62mm, as munições e realizou os disparos para fins necessários deste ensaio. O ensaio foi planejado, realizado e acompanhado por representantes da equipe do projeto.

O ensaio balístico foi realizado considerando os seguintes tipos de chapas de aço e equipamentos: Chapa de Aço USIPROT 500 de 6,00mm (50x50cm) – USIMINAS, Chapa de Aço USIPROT 500 de 4,00mm (30x30cm) – USIMINAS, Chapa de Aço DOMEX PROTECT de 6,50mm (50x50cm) – SSAB Swedish Steel, Fuzil FAL 7.62 x 51mm, Munição 7.62mm normal e Munição 7.62mm perforante.

O corpo de prova foi posicionado a uma distância de 25 metros da bancada de tiro, por considerar uma distância média de disparo no transformador na situação real objeto deste projeto, ou seja, em áreas de violência urbana.

O dispositivo de fixação dos corpos de prova foi preparado para permitir o ângulo de impacto de 90° da trajetória do projétil (condição mais crítica). A Polícia Militar realizou os disparos nas chapas de aço com o Fuzil 7.62mm, conforme os requisitos técnicos e normas técnicas.

Figura 1 - Preparação para o disparo de Fuzil 7.62mm no stand de tiro



Fonte: Autores, 2021.

##### 3.1.2 - Resultado Consolidado do Ensaio Balístico

Os resultados do ensaio balístico demonstraram que a Chapa de Aço USIPROT 500 (USIMINAS) de 6,00mm e a

Chapa de Aço DOMEX PROTECT 500 (SSAB) de 6,50mm foram aprovadas no ensaio para a classe de blindagem nível III. A Chapa de Aço USIPROT 500 (USIMINAS) de 4,00mm não foi aprovada, em função da perfuração completa com a munição normal, sendo considerada inadequada para o projeto.

Considerando o resultado do ensaio balístico, a equipe do projeto escolheu a Chapa de Aço DOMEX PROTECT 500 (SSAB) de 6,50mm para a fabricação dos transformadores blindados, em função do menor dano quanto a blindagem, as condições técnicas de soldagem e moldagem (maior facilidade mecânica para dobra da chapa).

#### 3.2 - Análise do Processo de Dobragem da Chapa

A etapa de fabricação dos tanques blindados dos transformadores, que tem relação com a dobragem das chapas, foi planejada de forma adequada em função da quantidade de transformadores a ser fabricado (60 transformadores) e do prazo do projeto. Adiciona-se a esta condição, a possibilidade de fabricação de outros transformadores blindados para atender as demandas da Light e de outras concessionárias de energia no Brasil. Por esse motivo, foi definida a solução para o processo de dobragem da chapa de aço de forma ágil, sem que houvesse quebra ou fissura na estrutura do material e que aumente a viabilidade comercial do transformador blindado, de forma que o preço final possa ser mais atrativo no mercado.

Inicialmente, foi planejada a realização de teste utilizando uma calandra (dobradeira convencional), lembrando que uma calandra é um tipo específico de máquina dobradeira de chapas. Para tal, pesquisou-se junto ao fabricante se a chapa de aço era calandrável. Infelizmente o resultado apontou que não seria possível atender as exigências do projeto com o modelo de calandra padrão devido à alta força de dobra que precisa ser aplicado no material. Nesse momento, antes de partir para a solução de calandra mais potente, a equipe do projeto buscou verificar se a chapa de aço poderia ser dobrada de forma uniforme para confeccionar os tanques dos transformadores. Dessa forma, foi adquirida a chapa de aço DOMEX PROTECT 500 (SSAB) de 6,50mm, nas dimensões de um transformador de 75 kVA para a fabricação de um protótipo do tanque de transformador utilizando uma máquina de dobragem de chapa mais potente, que permitisse uma costura única na traseira, pois aumenta a confiabilidade contra perfuração, já que a mesma fica virada para o poste.

O resultado do teste foi positivo, resultando em um tanque perfeito conforme já mostrado nas fotos abaixo.

Figura 2 - Tanque do Transformador Fabricado com Máquina de Dobragem de Chapa mais Potente



Fonte: Autores, 2021.

Por fim, a fabricação dos protótipos e de todos os transformadores blindados do lote piloto foram realizados utilizando o mesmo método, que foi a contratação de uma empresa na qual possui uma “prensa” mais potente que permitiu realizar a calandragem dos tanques conforme a qualidade desejada e a necessidade do projeto.

### 3.3 - Blindagem e Solução para o Radiador

O radiador é um componente fundamental para o perfeito funcionamento do transformador, responsável pela sua refrigeração, e precisa de circulação de ar natural, de preferência. Diante dessa situação, a equipe do projeto pesquisou alternativas técnicas para viabilizar o bom funcionamento do radiador, chegando à conclusão que:

- Encapsular o radiador com a chapa de aço blindada prejudicaria a circulação de ar;
- Encapsular o radiador com a chapa de aço blindada aumentaria a massa total do transformador.

Essas considerações desdobraram na possibilidade de não encapsular o radiador e buscar outra solução técnica para o perfeito funcionamento desse componente e do transformador blindado.

A solução foi a não utilização de radiadores, nos transformadores de 75kVA e de 112,5kVA no qual foi possível utilizando as condições de elevação de temperatura referenciadas na Alternativa 3, Tabela 4 da norma ABNT NBR 5440/2014. Para os transformadores de 150kVA, 225kVA e 300kVA, além das condições de temperatura já citadas, foi necessário a colocação de radiadores, onde optou-se por radiadores de painel corrugado que tem melhor eficiência do que os radiadores aletas e colocado um escudo com aberturas protegidas de forma a não ter nenhuma se exposição nas laterais e na parte inferior do transformador, desta forma foi possível se obter a troca de calor necessária para a refrigeração dos transformadores.

Inicialmente na etapa do protótipo, a solução mais adequada foi a utilização de óleo vegetal. Nas demais etapas de fabricação do lote piloto, além das soluções descritas acima (radiadores corrugados com escudo) foi realizado o enchimento de cerca de 16% das peças com o óleo NITRO BIO 300X, pois segundo o fabricante Nynas permite uma maior dissipação de calor diminuindo assim a necessidade de radiadores.

O óleo NITRO BIO 300X é de base mineral, proporciona refrigeração e isolamento, além de ser um produto 100% reciclável e está alinhado com a tendência para os futuros transformadores: menor impacto ambiental, refrigeração ativa vinculada ao padrão de carga, capacidade de sobrecarga, menos perda e maior aderência aos princípios da sustentabilidade. Este tipo de óleo apresenta as seguintes características técnicas que contribuíram para a sua escolha: 99,8% a base de hidrocarbonetos renováveis, biodegradável (OCDE 301), viscosidade ultrabaixa, elevada transferência de calor, estabilidade a oxidação Super Grade, cumpre e excede a IEC 60296.

### 3.4 - Buchas e Terminais de Conexão

A situação das buchas e dos terminais de conexão dos transformadores blindados também foram tratadas com a devida atenção para que o sistema seja completamente

blindado. A equipe do projeto pesquisou alternativas de materiais e blindagem para as buchas e identificou algumas soluções, que também foram analisadas pela Gerência de Engenharia e Planejamento do Sistema da Light, conforme apresentado abaixo:

- Caixa com buchas em porcelana
  - Pontos fortes: bucha de fabricação nacional, facilitando uma eventual manutenção, preço e prazo de entrega.
  - Pontos fracos: estética e fragilidade.
- Buchas GUJU (Coreanas)
  - Pontos fortes: bucha em silicone, mais leve estética, preço, prazo de entrega e maleabilidade que dificulta a destruição.
  - Pontos fracos: importadas, necessidade de adquirir algumas peças a mais e manter em estoque para uma eventual manutenção, não possui representante nacional.
- Buchas CEDASPE
  - Pontos fortes: bucha em silicone, mais leve, estética e maleabilidade que dificulta a destruição.
  - Pontos fracos: idem as buchas GUJU, preço, prazo de entrega e necessidade de verificar representantes nacionais.
- Buchas HJ
  - Pontos fortes: bucha em epóxi balístico, mais leve, estética e possui representante nacional.
  - Pontos fracos: idem as buchas GUJU, preço, necessidade de verificar prazo de entrega.
- Buchas ABB
  - Pontos fortes: bucha polimérica mais leve e estética.
  - Pontos fracos: idem as buchas GUJU, preço, necessidade de verificar representantes nacionais e prazo de entrega.

Considerando a análise dos tipos de buchas supracitados, a equipe do projeto tomou as seguintes decisões:

- em função dos pesos dos protótipos, foi verificado que os postes serão de 600 daN para os transformadores de 75, 112,5 e 150 kVA; e 1.000 daN para os de 225 e 300 kVA.
- as condições acima devem ser adotadas independentemente das buchas serem com caixa ou buchas poliméricas, que seriam as buchas ideais em função de seguirem a concepção do projeto.

A partir das informações solicitadas pela Light, a equipe do projeto realizou estudo de viabilidade técnica e econômica em relação a melhor solução para a instalação das buchas nos transformadores. A Tabela I apresenta a solução efetiva utilizada na fabricação dos transformadores blindados.

Tabela 1 – Solução efetiva dos tipos de bucha para a fabricação dos transformadores blindados

kVA	Peças / Projeto					Total
	Caixa + bucha de porcelana + Smart + óleo vegetal	Bucha GUJU + Smart + óleo vegetal	Bucha GUJU + Smart + óleo Nynas	Bucha HJ Balística a + Smart + óleo vegetal	Bucha HJ Balística + Smart + óleo Nynas	
75	4	1	1	3	1	10
112,5	7	5	1	6	1	20
150	7	5	1	6	1	20
225	2	0	1	1	1	5
300	2	0	1	1	1	5
						60

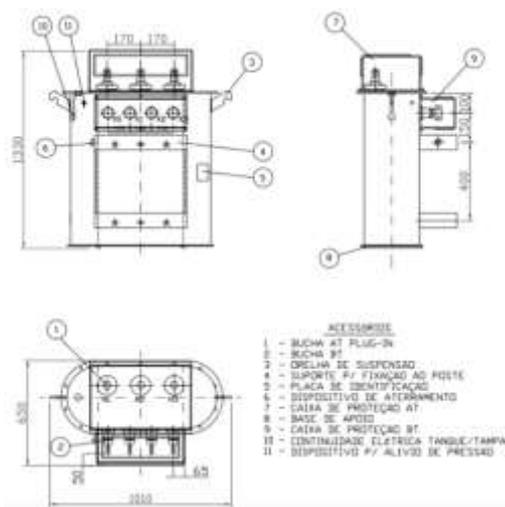
### 3.5 - Fabricação dos Protótipos

Os projetos e descrições técnicas dos transformadores blindados tiveram a função de representar os protótipos do referido projeto de P&D.

Para cada uma das capacidades nominais (kVA), as seguintes especificações foram definidas: Descrição Técnica, Aterramento Externo, Bucha AT, Bucha BT, Dimensões Externas, Dispositivo Alívio de Pressão e Dispositivo de Aterramento.

A Figura 3 apresenta os projetos e dimensões externas do Transformador 3F 75kVA – CL. 15kV, referente ao desenho n°. P0-416478-00 da empresa Itaipu Transformadores, responsável para fabricação dos transformadores blindados. Destaca-se os acessórios “7 – Caixa de Proteção AT” e “9 – Caixa de Proteção BT”, que representa o tanque blindado fabricado com a chapa de aço DOMEX PROTECT 500 (SSAB) de 6,50mm.

Figura 3 - Projeto das Dimensões Externas do Transformador Blindado de 75 kVA



Fonte: Autores, 2021.

As partes ativas prontas de todos os protótipos foram registradas pelo número dos chassis para fins de rastreabilidade, conforme exemplo apresentado na Figura 4.

Figura 4 - Partes Ativas dos Protótipos e Número dos Chassis para Rastreabilidade



Fonte: Autores, 2021.

Considerando os projetos e a descrição técnica do transformador blindado de 75kVA, segue foto do protótipo fabricado.

Figura 5 - Protótipos dos Transformadores Blindados de 75 kVA



Fonte: Autores, 2021.

### 3.6 - Ensaios dos Protótipos

Para a garantia da funcionalidade dos transformadores blindados, os seguintes ensaios foram realizados: Ensaio de Curto-circuito, Ensaio de Elevação de Temperatura, Ensaio de Radio Interferência, Ensaio de Reatância, Ensaio de Rotina Pré-circuito, Ensaio de Rotina Pós-circuito, Ensaio de Fator de Potência do Isolamento, Ensaio de Impedância da Sequência Zero, Ensaio de Tensão Suportável de Impulso Atmosférico de Alta Tensão (AT), Ensaio de Tensão Suportável de Impulso Atmosférico de Baixa Tensão (BT), Ensaio de Medição de Nível de Ruído e Ensaio de Harmônicas na Corrente de Excitação.

Os resultados de todos os ensaios foram positivos, pois os corpos de prova/protótipos foram aprovados conforme as normas técnicas vigentes (NBR 5356, NBR 5440, IEC 60060-1, IEC 60060-2, CISPR 18-2:2010, CISPR 16-1:1993, NBR 10443, NBR 11003, NBR 6936/92, NBR 5389/81 e NBR 7277/88).

### 3.7 - Smart Trafo

A equipe do projeto em parceria com especialistas da Light pesquisou e desenvolveu um sistema customizado para o projeto, com o objetivo de integrar os transformadores de energia elétrica de redes de distribuição com as redes inteligentes (Smart Grid). Este equipamento envia informações em tempo real permitindo a administração remota de dados importantes da rede elétrica como: tensão, corrente, potência passante, energia, temperatura, sobrecarga entre outros, mapeando seu funcionamento, prevendo a vida útil dos ativos e aferindo perdas técnicas e não técnicas, e assim reduzindo a possibilidade de fraude de energia. Por ser um medidor semi-distribuído, proporciona o balanço energético entre o

alimentador e os centros de consumo ao embarcá-los nos transformadores de distribuição. O equipamento envia os dados de forma remota, melhora a estrutura de informação com previsões sistêmicas e faturamento horo sazonal.

O Smart Trafo desenvolvido tem os instrumentos de medição internos ao tanque, mitigando eventuais tentativas de adulteração. Ademais incluiu-se uma rede de sensores em torno da placa acusando a tentativa de fraude.

#### IV. CONCLUSÕES

A problemática da pesquisa está relacionada com a distribuição de energia pela concessionária Light nas áreas de alta violência urbana localizadas no estado do Rio de Janeiro, que infelizmente cresce a cada ano.

A fabricação de um transformador blindado de distribuição de energia elétrica, na classe de blindagem III, utilizando no radiador um tipo de óleo a base de mineral, 100% reciclável, com buchas de polímeros para suportar os disparos de Fuzil FAL 7.62mm e a adoção de um sistema que envia os dados de forma remota para integrar as redes inteligentes (smart trafo) visando mitigar eventuais tentativas de adulteração, são características que evidenciam aspectos de originalidade do projeto.

O ineditismo da aplicação do equipamento se reflete na sua inexistência, em nível teórico (bibliográfico) e prático, pois não existe produto similar no mercado, se houvesse as concessionárias já o teriam adquirido face à gravidade da situação.

A pesquisa visa fabricar transformadores de distribuição, mas a tecnologia, se necessária, pode ser estendida para transformadores dos segmentos de geração e transmissão. As classes de consumo beneficiadas serão majoritariamente a residencial e a comercial. A aplicabilidade dos resultados será para toda concessionária distribuidora do setor elétrico que necessite de transformadores blindados, e o impacto previsto será primeiramente nacional. Na área de abrangência da Light, o número de pessoas que residem em áreas de alto risco é de aproximadamente 1 milhão, as quais serão beneficiadas com serviços de eletricidade mais confiáveis e seguros para a sociedade.

Considerando o ineditismo do equipamento e as condições severas de sua operação e manutenção, a pesquisa contribui para a transferência do conhecimento em prol da melhor qualidade de vida para a sociedade. Os resultados deste projeto de pesquisa e desenvolvimento tem relevância em função da redução no custo de manutenção e substituição dos transformadores instalados nas áreas de alta violência urbana, bem como a melhoria na prestação de serviço e a redução do impacto social para a população atingida.

#### V. REFERÊNCIAS

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **ABNT NBR 5356-1: Transformadores de Potência**. Parte 1: Generalidades. Rio de Janeiro, 2007.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **ABNT NBR 5440: Transformadores para Redes Aéreas de Distribuição - Padronização**. Rio de Janeiro, 2014.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **ABNT NBR 7036: Recebimento, instalação e manutenção de transformadores de potência para distribuição, imersos em líquidos isolantes**. Rio de Janeiro, 1990.

ARAÚJO, E. B. B. M. de. **Análise FMEA para transformadores de alta potência**. Monografia de Curso de Engenharia de Produção. Universidade Federal de Campina Grande. 2018.

BECHARA, R. **Análise de falhas em Transformadores de Potência**. 118 f. 2010. Dissertação (Mestrado em Engenharia Elétrica), Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.

FONSECA, J. F. **Elementos de Manutenção de Transformadores de Potência**. Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação. Universidade Estadual Paulista. 2014.

FRONTIN, S. O. **Equipamentos de alta de tensão: prospecção e hierarquização de inovações tecnológicas**. Brasília: Teixeira, 2013.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Estimativa da População Residente no Brasil e Unidades da Federação com data de Referência em 1o de junho de 2018**. Disponível em: [https://ftp.ibge.gov.br/Estimativas\\_de\\_Populacao/Estimativas\\_2018/POP2018\\_20072020.pdf](https://ftp.ibge.gov.br/Estimativas_de_Populacao/Estimativas_2018/POP2018_20072020.pdf). Acesso em 10 de dezembro de 2019.

MARQUES, A. P. **Diagnóstico otimizado de transformadores de potência mediante a integração de técnicas preditivas**. Tese (Doutorado. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica e de Computação. Universidade Federal de Goiás. 2018.

NIJ Standard 0108.01. **Ballistic Resistant Protective Materials**. National Institute of Justice. USA. 1981.

NOGUEIRA, D. da S.; ALVES, D. P. **Transformadores de Potência: Teoria e Aplicação - Tópicos Essenciais**. Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação em Engenharia Elétrica. Escola Politécnica da Universidade Federal do Rio de Janeiro. 2009.

PENA, M. C. M. **Falhas em Transformadores de Potência: uma contribuição para análise, definições, causas e soluções**. 148 f. 2003. Dissertação (Mestrado em Engenharia Elétrica) – Universidade Federal de Itajubá, Itajubá, 2003.

**RELATÓRIO ANUAL DA LIGHT 2019**. Disponível em: <http://ri.light.com.br/wp-content/uploads/sites/245/2020/04/RA-Light-2019.pdf> Acesso em 05 de fevereiro de 2021.

SCARDAZZI, A. **Ferramentas para o Monitoramento da Vida Útil de Transformadores**. São Paulo: Siemens, 2007. 47 slides, color. FIEE Elétrica 2007 - Empresa Siemens. Disponível em: <http://www.tec.abinee.org.br/2007/arquivos/s1002.pdf> Acesso em: 11 de fevereiro de 2014.

SILVA, H. J. B. da. **Contribuições no Desenvolvimento de Modelos de Ciclo de Vida para Transformadores de Potência de Distribuição**. Dissertação de Mestrado.

Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica da Faculdade de Engenharia de Bauru. UNESP. 2019.

UNIVERTEC. **Transformadores:** Aspectos Construtivos dos Transformadores de Potência. Disponível em: <[http://univertecefetmg.blogspot.com/2013/11/toshiba-transformadores-aspectos\\_19.html](http://univertecefetmg.blogspot.com/2013/11/toshiba-transformadores-aspectos_19.html)>. Acesso em 25 de fevereiro de 2021.

VASQUES, C. M. R. **Medição de transitórios eletromagnéticos oriundos de manobras controladas em três autotransformadores do banco AT07 (765/345 kV), da SE Tijuco Preto, em Mogi das Cruzes – SP.** In: Relatório Técnico CEPEL. DLE-9401/11, 2011.

#### VI. COPYRIGHT

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