

Revista Científica

# ESPAÇO ACADÊMICO

**MULTIVIX**

SERRA

**REVISTA CIENTÍFICA ESPAÇO ACADÊMICO**  
Volume 13, número 3

**SERRA**  
**2023**

## EXPEDIENTE

**Publicação Semestral**

**ISSN 2178-3829**

**Temática: Multidisciplinar**

**Capa**

***Marketing* Faculdade Multivix Serra**

Elaborada pela Bibliotecária Alexandra B. Oliveira CRB06/396

Revista Espaço Acadêmico/Faculdade Multivix Serra

Serra: (Jul./Dez. 2023).

Semestral

ISSN 2178 - 3829

### **1. Produção Científica – Faculdade Multivix Serra**

***Os artigos publicados nesta revista são de inteira responsabilidade de seus autores e não refletem, necessariamente, os pensamentos dos editores.***

**Correspondências**

**Coordenação de Pesquisas Faculdade Multivix Serra**

Rua Barão do Rio Branco, 120, Colina de Laranjeiras, Serra/ES | 29.167-183

**FACULDADE MULTIVIX SERRA****DIRETOR EXECUTIVO**

Tadeu Antônio de Oliveira Penina

**DIRETORA ACADÊMICA**

Eliene Maria Gava Ferrão Penina

**DIRETOR ADMINISTRATIVO E FINANCEIRO**

Fernando Bom Costalonga

**DIRETOR GERAL**

Leandro Siqueira Lima

**COORDENADOR ACADÊMICO**

Tatiana de Oliveira Campos – Coordenadora presencial

Michelle Oliveira Menezes Moreira – Coordenadora EaD

**COMISSÃO EDITORIAL**

Alexandra Barbosa Oliveira

Gabrielly Altoé Lefler

Cecília Montibeller Oliveira

Karine Lourenzone de Araujo Dasilio

**BIBLIOTECÁRIA**

Alexandra Barbosa Oliveira

## SUMÁRIO

<b>(TRANS)TORNOS: UMA REVISÃO DOS PROCESSOS DE PATOLOGIZAÇÃO E DIAGNOSTICAÇÃO DA TRANSGENERIDADE.....</b>	<b>6</b>
Milena de Souza Oliveira, Nanda de Oliveira Costa, Sarah G. Teles de Moraes e Victor John Pacheco.	
<b>A IMPORTÂNCIA CLÍNICA DA AROMATERAPIA EM PACIENTES COM CÂNCER</b>	<b>23</b>
Eduardo Saquetto Borini, Juliana de Carli Bergamini, Luisa de Brito Heringer e Mayara Fumiere	
<b>ANÁLISE DA PERSPECTIVA POPULAR DOS IMPACTOS CAUSADOS POR PEDREIRA EM ÁREA URBANA DO ESPÍRITO SANTO .....</b>	<b>49</b>
Hemilly B. O. Piantavinha, Daniele O. Fanchiotti, Vitor L. B. Ramos e Natan S. Neves	
<b>ANÁLISE DO PERFIL DE CARREGAMENTO DOS VEÍCULOS ELÉTRICOS.....</b>	<b>69</b>
Adan Lucio Pereira, Leon Moreti de Souza, Romulo Barbosa dos Santos, Otavio Gaigher Simoes e Wagner Dias Casagrande.	
<b>ANÁLISE DO SISTEMA DE GERAÇÃO DE ENERGIA FOTOVOLTAICA .....</b>	<b>83</b>
Aline de Oliveira Cardoso, Herivelton José de Paula, Marcio da Costa Amorim, Debora de Souza Martins e Gabriel de Andrade Vieira	
<b>ANÁLISE NUTRICIONAL E VALOR DE CESTAS BÁSICAS DISPONIBILIZADAS NO MUNICÍPIO DA SERRA, ES.....</b>	<b>98</b>
Elisiane dos Reis Ferreira, Maxsoane Costa Silva, Tauany Coimbra Pinheiro e Gabriela Rebello	
<b>ATUAÇÃO DO ENFERMEIRO NA VIOLÊNCIA CONTRA A MULHER.....</b>	<b>120</b>
Edson Claudio Ferreira Laranja, Marcela Francisco Pena, Maria Eduarda dos Santos do Nascimento e Grace Kelly da Silva Dourado	
<b>BENEFÍCIOS DA UTILIZAÇÃO DO <i>POWER BI</i> COMO FERRAMENTA DE ANÁLISE DOS DADOS DE MANUTENÇÃO INDUSTRIAL.....</b>	<b>141</b>
<b>41</b>	
Lauriane Melo da Silva, Victor Brayan R. Pereira, Yago dos Anjos. Kaiser e Marllon Fraga Silva	
<b>EDUCAÇÃO INCLUSIVA DE ALUNOS AUTISTAS NAS AULAS DE EDUCAÇÃO FÍSICA: UMA EXPERIÊNCIA NO MUNICÍPIO DA SERRA-ES.....</b>	<b>165</b>
Crislaine Santos Freire, Lucas Rodrigues Santana Junior, Olívia Rodrigues Deriz e Lorena Nascimento	
<b>MECANISMO DE REAÇÃO DO OZÔNIO NO REPARO TECIDUAL DE LESÕES ..</b>	<b>186</b>
Adelara Armani Cordeiro, Cássia Simone de Siqueira dos Santos e Glauciene Januário de Sousa.	
<b>PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DE RISCO PARA BLOQUEIO DE ENERGIA ELÉTRICA.....</b>	<b>204</b>

Cláudio Afonso de Oliveira, , Fellipe Nippes de Aguiar, Ruan Calenzani Barros, Isadora Potiguara Gotardo e Vladimir Cypreste Romanelli

**REALIDADE VIRTUAL, HIDROTERAPIA E EXERCÍCIOS NA REABILITAÇÃO APÓS AVEI ..... 218**

Cecília Ferreira, Helena P. Rocha, Vitória Alves e Danielle T. dos S. Lopes

**UBERIZAÇÃO: UMA DISCUSSÃO SOBRE A (DES) PROTEÇÃO DO TRABALHADOR ..... 244**

Adryelle dos Santos Cossuol, Bruna Tennis Teixeira Lima, Relberth Martins e Raniella Ferreira Leal.

**USO DE INFORMAÇÕES MÉDICAS PARA O CONTROLE DE AUTOMATIZADO DE CIRURGIAS BARIÁTRICAS..... 265**

Carlos Matheus de Souza, Camilla Santos da Fonseca, Gustavo Vieira Paterlini de Souza e Adan Lucio Pereira.

**SISTEMA ANTI-FURTO PARA POSTES DE LUZ SOLARES..... 274**

Emerson Wagner Mainardes Junior, João Marcos dos Santos Souza e Kaio Cezar Quemelli da Silva.

## (TRANS)TORNOS: UMA REVISÃO DOS PROCESSOS DE PATOLOGIZAÇÃO E DIAGNOSTICAÇÃO DA TRANSGENERIDADE

Milena de Souza Oliveira<sup>1</sup>; Nanda de Oliveira Costa<sup>1</sup>; Sarah G. Teles de Moraes<sup>1</sup>; Victor John Pacheco<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Acadêmica do curso de Psicologia da Faculdade Multivix Serra

<sup>2</sup>Docente Multivix – Serra

### RESUMO

A abordagem acerca da transgeneridade vem sendo guiada por uma ótica patologizante que mantém uma hierarquia de saber e do poder científico, corroborando para o sofrimento dos indivíduos transgênero, tendo em vista que esse é um movimento arbitrário que institucionaliza a estigmatização dessa população. A partir dessa perspectiva, o seguinte trabalho visa realizar uma análise crítica de materiais científicos acerca da situação atual em que o tema é referido, utilizando o método de revisão narrativa a finalidade de estimular novas reflexões sobre o tópico em questão.

Palavras-chave: patologização, transgeneridade, estigmatização, violência institucional.

### 1. Introdução

É importante contextualizar a forma com que a sociedade percebe e lida com a população transgênero, especialmente no Brasil, tendo em vista que esse é o país onde mais há relatos de casos de transfobia no mundo, de acordo com o dossiê “Assassinatos e violências contra travestis e transexuais brasileiras”, da Antra (Associação Nacional de Travestis e Transexuais), onde pelo 14º ano consecutivo o país lidera o ranking mundial de assassinatos de pessoas “trans”.

A generificação enquanto instrumento de dominação massiva de corpos concerne significar as relações de poder, demonstrando as origens da estigmatização e hostilidade frente aos indivíduos que rompem com a forja opressiva dos papéis de gênero.

Compreende-se que o olhar abjeto – que é desprezível, baixo, ignóbil – frente a população transgênero corroborou com o processo de patologização desses sujeitos, onde essa condição aparecera enquanto um “transtorno mental” (ou seja, um

estado aversivo a ser tratado) nos manuais diagnósticos e estatísticos de doenças e/ou transtornos mentais, como CID (Classificação Internacional de Doenças e Problemas Relacionados com a Saúde) e DSM (Manual de Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais) por exemplo.

Tendo em vista uma considerável carência de estudos a respeito da “subjetividade trans” para além da perspectiva patológica, o seguinte trabalho buscou investigar o panorama atual em que a temática é abordada em obras científicas, pretendendo a promoção de uma revisão crítica desses conteúdos a fim de oportunizar novas reflexões acerca do assunto abordado e contribuir com a elaboração de uma nova visão da abordagem dos profissionais em saúde mental frente à atenção da população transgênero.

Dessa forma, realizando uma análise sócio-histórica da patologização da transgeneridade desde a criação de manuais diagnósticos, como por exemplo, o DSM no ano de 1952 até a atual edição “DSM-5” em 2013, e o CID do ano de 1893 até sua última revisão “CID-11” no ano 2019. Portanto, avaliando em que ponto os manuais de psicopatologias trazem um viés normativo nas suas aplicações, que fomentam estigmas e preconceitos em relação a população transgênero e corroboram para o sofrimento psíquico dessa comunidade.

## **2. Referencial Teórico**

### **2.1 História científica da Transgeneridade.**

A história científica sobre a transgeneridade é antiga, existem muitos relatos sobre o tema desde a época grega, durante o império Romano, idade média e emergindo atualmente (Moreira e Marcos, 2018). No início do século XX Magnus Hirschfeld (1868-1935), médico, sexólogo, judeu, alemão e homossexual, distinguiu a orientação sexual (na época, designada por “orientação do desejo”) de identidade de gênero e a partir disso se tornou um dos pioneiros no uso do termo “transexual” e se tornou pesquisador no campo da homossexualidade e principalmente na ramificação do comportamento sexual (Rodrigues, Carneiro e Nogueira, 2021).

Nas décadas de 1960 e 1970, houve um aumento significativo do interesse médico em compreender a homossexualidade, a transgeneridade e a intersexualidade. Figuras notáveis nesse debate incluem Robert Stoller, Richard

Green e John Money, que desempenharam um papel pioneiro na definição dos critérios para o diagnóstico de transexuais e sua elegibilidade para cirurgias (Coll-Planas, 2010; Missé, 2014). Robert Stoller, por exemplo, desenvolveu uma teoria sobre a origem da transgeneridade e, na década de 1960, desenvolveu o Identity Center na Universidade da Califórnia, em Los Angeles (Stoller, 1960/2006). Já Richard Green, se posicionou ativamente pela saúde sexual, contribuindo positivamente para o desenvolvimento da área científica com pesquisas e estudos voltados para identidade de gênero. John Money, por sua vez, atuou em pesquisas de identidade sexual e biologia de gênero, buscando revelar como a estigmatização da transgeneridade e as construções societárias de gênero afetam um indivíduo.

Em 1973, Norman Fisk instituiu a transexualidade enquanto uma categoria psiquiátrica (Castel, 2001; Fisk, 1973). No CID-11, a transexualidade passou a ser denominada "incongruência de gênero" (OMS, 2019). Como anteriormente citado, a Organização Mundial da Saúde removeu a "perturbação da identidade sexual" (anteriormente conhecida como "transexualismo") do capítulo relacionado a doenças e a alocou no capítulo referente a "outras condições relacionadas à saúde sexual" (OMS, 2019).

É importante ressaltar que esses sistemas de classificação são historicamente retratados como experiências de pessoas transgênero como um problema individual, sem abordar a questão da transfobia na sociedade. Em outras palavras, eles são culpados pela falta de congruência entre seu sexo biológico e identidade de gênero, em vez de responsabilizar a sociedade pela discriminação que enfrenta (Arán; Zaidhaft; Murta, 2008).

Um dos percussores em estudos de pessoas trans foi o endocrinologista alemão Harry Benjamin, que publicou o livro *O fenômeno Transexual* (1966), o qual estabelecia critérios para diagnosticar pessoas transexuais, sendo um deles a abjeção de longa permanência em relação à genitália. Entretanto, pesquisadores/as que discutem as experiências trans a partir das ciências sociais e humanas e da saúde coletiva, problematizam tal patologização, uma vez que as vivências trans colocam em questão as normas de gênero que regem nossos conceitos de sexo e gênero. O modelo médico, seguindo a visão de Harry Benjamin, ainda considera as pessoas trans como patológicas (Rodrigues, Carneiro e Nogueira, 2021).

## **2.1 Patologização e a criação de diagnósticos**

Os principais sistemas de classificação utilizados para diagnosticar são: o Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais (DSM) que hoje se encontra em sua 5ª versão, e a Classificação Internacional de Doenças (CID) que está na 11ª versão; eles fornecem critérios específicos para o diagnóstico de transtornos mentais e de todos os outros transtornos do campo da saúde (DSM-V, 2013); (CID-11, 2019). Esses manuais são constantemente revisados e atualizados, refletindo as mudanças na compreensão dos transtornos e doenças ao longo do tempo.

Martinhago e Caponi (2019) nos trazem um breve apanhado histórico sobre como se desenvolveu e se atualizou o manual DSM, publicado pela Associação Americana de Psiquiatria (APA) em 1952 que tinha como intuito suprir uma dita necessidade de categorizar e sistematizar as formas de diagnosticar as psicopatologias para que pudessem padronizá-las.

Em sua primeira versão publicada, o DSM-I, foram escritas 106 categorias de diagnósticos e tinha um viés predominantemente psicanalítico; em 1962 a segunda versão do DSM teve um acréscimo e passou a ter 182 categorias, mas sem muitas mudanças significativas; em 1980 a terceira versão do manual trouxe uma luz às divergências que estavam entre os diagnósticos psiquiátricos da América e dos países europeus, uniformizando e padronizando os aspectos diagnósticos, totalizando agora 265 categorias de diagnósticos, que marcou também a mudança da predominância psicanalítica na conceituação do manual; na sua quarta edição, publicada em 1994, agora com 297 categorias distribuídas em 5 eixos norteadores e acrescentando um critério de significância clínica, ajudando a nortear as práticas de tratamento. Por fim, em sua mais recente versão, de 2013, foi organizado em 3 seções apresentando 1º: orientações para uso clínico e forense; 2º: descrevendo critérios e códigos dos diagnósticos; 3º: trazendo instrumentos para avaliar sintomas, critérios de formulação cultural dos transtornos, outras possibilidades de modelo para transtornos de personalidade e descrição das condições clínicas para futuros estudos.

A patologização e os processos de diagnóstico psiquiátrico são temas centrais nos debates contemporâneos em saúde mental, diversos estudos levantam críticas à patologização em instâncias que podemos pensar a normalidade - que está em conformidade com as normas, que é "natural", de acordo com o comum - e a normatividade - padrão esperado de condutas, do que admissível, o que é previamente dito como bom ou ruim, que é regrado. Esses processos envolvem a classificação e rotulagem de comportamentos e experiências psicológicas, que

influenciam e são influenciados por diversos fatores, como a cultura, os interesses da indústria farmacêutica e os paradigmas teóricos adotados pelos profissionais da saúde mental, onde as singularidades são transformadas em anormalidades (CECCARELLI, 2010).

Autores, como Moysés e Collares (2020) por exemplo, que tecem críticas ao modelo de patologização e de processos medicalizantes, articulam sobre como as diferenças de comportamento entre um indivíduo e outro – comportamentos esses que não se enquadram nos padrões estabelecidos pelos “detentores do saber” ou a “classe dominante” –, são patologizados e até mesmo criminalizados, com o embasamento científico da medicina, que preceitua, dita o que é o normal e o que é o anormal. “O comportamento humano não é biologicamente determinado, mas tramado no tempo e nos espaços geográficos e sociais, histórico enfim. O ser humano é essencialmente um ser cultural; ...” (MOYSÉS & COLLARES, 2020). Ceccarelli (2010) traz em seu trabalho a elaboração de uma ideia muito próxima a de Moysés e Collares, ele exprime a seguinte ideiação:

Entendo por patologização da normalidade toda forma discursiva geradora de regras sociais e normas de conduta que são utilizadas para classificar, etiquetar e às vezes punir. Regras que determinam como os sujeitos devem proceder a partir de parâmetros que, na maioria das vezes, não levam em conta a particularidade da dinâmica pulsional do sujeito em questão.

Já Oliveira e Venâncio (2018) trazem a perspectiva do luto nos processos de patologização, e como o DSM ao longo de suas atualizações vem chegando cada vez mais perto de categorizar nosologicamente o luto. Desde a primeira edição do DSM a depressão é relacionada não com o luto propriamente dito mas com uma reação à perda, mas é a partir da terceira versão do DSM que se exprime uma forte associação do luto com o Episódio de Depressão Maior (EDM); as autoras entendem que, no DSM-IV com o diagnóstico diferencial do luto e do EDM, é defendido a tristeza, o sofrimento como uma processo natural do luto, das perdas significativas, mas que em contrapartida, a quinta versão do manual traz mais aspectos que relacionam o luto como possível episódio de depressão maior, e pensando ainda a forte indicação de medicalização nesses casos diagnosticados de EDM (Oliveira & Venâncio, 2018). As autoras expressam a preocupação de uma possível futura definição patológica do luto, o que ocorreria em uma população mais “adoecida” e medicalizada, e que não tem como elaborar e passar pelo processo natural do luto.

A partir desta conceituação acerca da patologização, e em como ela implica na

normatização e padronização dos corpos, traremos a questão da perspectiva da construção da transgeneridade e dela enquanto patologia, vista do âmbito medicalocêntrico.

## **2.2 A construção da Transgeneridade**

Até aqui vimos como há um contexto sócio-histórico e político que reflete uma imagética acerca de sujeitos trans e percute em esferas de violência sobre esse grupo. Portanto, se faz necessário entender como essa condição fora construída e está posta na sociedade até o presente momento. Para entender a transgeneridade<sup>1</sup> é necessário em primeiro plano realizar uma investigação acerca de como esse conceito se constrói, portanto, a ideia de um sujeito que constitui uma identidade “para além” do gênero que lhe fora designado socialmente. Além disso, é importante reconhecermos a diferenciação entre “gênero” enquanto constructo social e “sexo” em uma perspectiva biológica (Rubin, 1975). Seguindo essa linha de pensamento, uma outra abordagem é apresentada sobre o tema, Joan Scott traz a seguinte colocação: “gênero é um elemento constitutivo das relações sociais baseado nas diferenças percebidas entre os sexos... o gênero é uma forma primária de dar significado às relações de poder” (1995, p.86). A partir dessa perspectiva, é possível compreender que a “generificação” não se limita às características sexuais, na verdade esse processo difunde diretrizes de comportamento e institui atribuições aos indivíduos a fim de estabelecer um controle social, baseando-se arbitrariamente no sexo biológico, portanto, significando as relações de poder.

Dessa maneira, entende-se que há um molde social que impõe sobre os corpos, padrões de como suas existências devem ser pautadas, associando formas de se relacionar/experienciar o mundo de forma geral, com seu gênero, que advém de expectativas geradas a partir das configurações sexuais masculina e feminina (Beauvoir, 1949). Essa cisheteronormatividade (Rosa, 2020, p. 8) implica numa desconformação dos indivíduos perante a imposição de papéis de gênero rigorosamente delimitados (CRP-SC/ Tribo da Ilha, 2019). Tais papéis são modulados a partir de perspectivas sócio-históricas, e, portanto, não se apresentaram de forma única em todas as épocas e sociedades ao longo da história humana (Benedicto, 2017, p. 2).

---

<sup>1</sup> O termo “Transexualidade” vem sendo substituído pelo termo “Transgeneridade” a partir de uma perspectiva onde entende-se que não há uma mudança do sexo (biológico), mas sim uma construção identitária divergente do gênero que lhe fora outrora atribuído

Partindo desse pressuposto, nota-se que a transgeneridade é um fenômeno ligado majoritariamente ao campo social, logo, em como o indivíduo se relaciona com as noções de gênero ligadas ao contexto cultural em que ele está inserido. Contudo, ocorre frequentemente uma discussão moral que tende a inferiorizar e precarizar essa condição, pautada muitas das vezes por pretextos religiosos, culturais e até mesmo advindos de percepções médicas/científicas.

Embora a nova versão do CID, traga uma atualização que retira a classificação de “transtorno mental” da “transexualidade”, conforme citado anteriormente. A concepção patológica dessa condição permaneceu estabelecida até 2019, ou seja, por 28 anos. A partir dessa perspectiva é possível notar como o discernimento entre “patológico” e “saudável” é pautado por uma narrativa enviesada e que corrobora com a opressão de determinados grupos na sociedade (Ceccarelli, 2010). Tais concepções consolidam a violência aos corpos trans<sup>2</sup>, invalidando a autenticidade de sua existência e enfatizando uma irreal necessidade de mudar (“curar”) essa população (CRP-SC/ Tribo da Ilha, 2019).

Ao passo em que pessoas trans passam a expressar seu gênero, isso tende a gerar um incômodo por parte das pessoas a sua volta, seja pela frustração de idealizações, ignorância, preconceito, dentre outros fatores. Logo, comumente há um afastamento desse grupo dos espaços sociais e um processo de marginalização de suas vivências (CRP- SC / Tribo da Ilha, 2019). Em virtude da transfobia<sup>3</sup> não somente há uma decorrência de violência física, a qual esses indivíduos são submetidos, mas de violência psicológica e institucional também.

## **2.3 Violência Institucionalizada**

### **2.3.1 Biopoder e a Necropolítica**

Atualmente o campo da ciência por meio de estratégias de poder desenvolveu a capacidade de manipular os fenômenos biológicos, pautando-se em ferramentas da medicina para decidir sobre os aspectos da vida e exercer um controle populacional (Foucault, 1978-1979). Esse estilo de “governamentabilidade”, que exerce um poder sobre a vida, associamos ao conceito foucaultiano de biopolítica (biopoder). Dessa maneira, vem ocorrendo um movimento de direcionar a cultura a uma determinada perspectiva e arbitrar sobre os valores dos objetos sociais. Portanto há um poder institucional e governamental que designa o que é patológico, o que é pecado, o que

é crime etc. (Cevasco, 1996). Um conceito que nos auxilia a avaliar esse contexto é o da necropolítica, criada por Achille Mbembe, que demonstra como as instituições operam através de narrativas destrutivas que incidem no “deixar e fazer morrer” de determinados sujeitos.

As diretrizes da cultura de uma sociedade que não é equalitária refletem na hierarquização de seu povo, assim portanto, criando dimensões daquilo que é ou não e de quem é ou não desejado numa perspectiva macroscópica (Cevasco, 1996). A partir desse contexto, a necropolítica opera através de narrativas que estabelecem a determinados corpos a caracterização de outro, um objeto abjeto. Logo, instaura-se uma atmosfera que perpetua a exclusão e estigmatização da população trans, assim como dos grupos tidos como minoritários (pessoas pretas, homossexuais, intersexo etc.), pensada por uma lógica cisheteronormativa (Mbembe, 2011).

No contexto da transfobia o biopoder desempenha um papel significativo na perpetuação do preconceito e discriminação. As normas e padrões construídos em torno da conceituação de gênero são utilizados como ferramentas de controle e repressão contra as pessoas trans, ou seja, os indivíduos que não servem à manutenção dos padrões impositores de gênero. O sistema de saúde, por exemplo, muitas vezes impõe uma série de requisitos médicos e psicológicos para que as pessoas trans possam acessar uma “saúde” que respeite seus corpos. Para alguns procedimentos comuns a transição de gênero, como hormonioterapia, cirurgia de redesignação sexual etc., são colocadas exigências com uma carga excessiva, que limitam e afastam essa população de um cuidado médico adequado, reforçando a ideia de que sua identidade é um estado patológico (Foucault, 2008).

### 2.3.2 A Transfobia Institucional

A transfobia e a violência institucional são fenômenos que persistem em muitas sociedades ao redor do mundo – com um grande destaque para o Brasil – e têm um impacto profundo na vida das pessoas transgênero, negando a elas a dignidade e os direitos fundamentais. Tais questões existem em múltiplos contextos da vida cotidiana, como por exemplo o ambiente escolar, visto que desde a tenra idade a maioria dos indivíduos se descobrem dentro dessa diversidade de gênero;

---

<sup>2</sup> O termo “trans” é um termo “guarda-chuva” para designar todas as identidades não cisgênero.

<sup>3</sup> O termo transfobia se refere ao ódio, discriminação ou repulsa contra pessoas trans.

no ambiente de trabalho; nas instituições públicas/privadas que oferecem diversos tipos de atendimento como hospitais, instituições de saúde, onde não só os outros usuários desses sistemas praticam a transfobia, mas também os profissionais que realizam os atendimentos (TRINDADE, 2015).

Os contextos de violência pela qual essa população passa são tão diversos que não conseguiríamos citar todos. Um exemplo que também podemos explorar é o do contexto de violência obstétrica no âmbito da saúde que por si só já é um contexto de violência de gênero – sobre a população feminina – mas que quando se trata de pessoas transgênero que engravidam, existe muita hostilização, como por exemplo Santos (2022) relata:

Podemos ver que a transfobia ocorre consistentemente entre pessoas transexuais onde elas não se sentem à vontade para marcar uma consulta médica e está sendo muito comum as pessoas transexuais não procurarem um médico por falta de profissionais capacitados para tratá-las com respeito e dignidade. A transfobia na violência obstétrica gerou um grande impacto em gestantes trans, que sofreram transfobia que acarretou em violência obstétrica, por falta de profissionalismo nos sistemas de saúde. Reconhece que as mulheres não estão sozinhas no ciclo gravídico-puerperal, pois homens transgêneros também podem engravidar e vivenciar situações de parto e puerpério, podendo também ser alvo de violência obstétrica.

No campo jurídico e do direito, no qual sempre se baseou categoricamente na binarização – masculino, feminino – do ser para tomar decisões, levando em conta também a prerrogativa biomédica de binaridade, é um contexto em que pode haver violência também quando, por exemplo, o indivíduo trans ao passar pelo processo de transição quer ter seu direito garantido ao trocar seu prenome de nascimento (TRINDADE, 2015). Somente no ano de 2022 em que a Lei 14.382 foi aprovada, que foi garantido que qualquer pessoa (não necessariamente só pessoas trans) maior de 18 anos pudesse alterar seu prenome de nascimento sem que seja necessária muita burocracia, mas, que para pessoas trans que precisam também modificar o gênero nas documentações, ainda é um processo com dificuldades para ser realizado e que necessitam de bastante assistência (BRASIL, 2022).

Abordar essas questões requer a implementação de políticas inclusivas, educação adequada, conscientização e ação coletiva para combater a discriminação e promover uma sociedade mais justa e igualitária. É essencial que as instituições reconheçam e abordem a transfobia e a violência institucional, garantindo a proteção e a igualdade de direitos para todas as pessoas, independentemente de sua identidade de gênero.

## 2.4 Saúde Integrativa

### 2.4.1 A hierarquização do saber científico

Nos processos de patologização, muito se vê da hierarquia dos saberes científicos, como por exemplo o do saber médico, que desde a reestruturação hospitalar ocorrida durante o século XVIII – que não tinham como objetivo intervenções terapêuticas e até então poderia ser considerado um morredouro – trouxe a medicina e o saber técnico do médico como parte fundamental da organização hospitalar, que agora eram locais voltados para a cura dos indivíduos de fato, mas que foi também tornando esses centros de saúde como funcional para as próprias pesquisas médicas (Foucault, 1979).

Segundo Tenório e Prado (2016), o processo histórico de patologização da transgeneridade resulta em diversos prejuízos para as pessoas trans, negando a essas pessoas dignidade, e ainda a autonomia sobre seus próprios corpos, e, pensando essa hierarquia científica, no qual retrata a dimensão do desabono em relação as pessoas trans e as outras comunidades consideradas minorias. As relações de poder que vemos em Foucault (1979), nesse caso em relação ao saber médico, e do poder que a medicina exerce em função dos corpos “adoecidos”, em muito se relaciona com esses processos de patologização das pessoas transgênero.

Nessa abordagem, esse meio de relações de poder e hierarquização médico/científico acaba por interpretar as formas de viver das pessoas trans como comportamentos psicopatológicos, estereotipando-os e estigmatizando-os cada vez mais. E assim, esse processo vai excluindo a população trans do acesso à saúde, retirando seu merecimento e reprimindo suas expressões de gênero, isso acaba por interferir nos processos psicoterapêuticos e burocratiza o acesso aos cuidados, não cumprindo com a ideia isonômica de promoção de saúde (Tenório e Prado, 2015).

A crítica feita por Tenório e Prado (2016) é justamente pensada em como podem se tornar credíveis esses modelos diagnósticos, ao patologizar e colocá-los dentro de critérios diagnósticos. Dessa forma, propondo um questionamento em relação ao acesso dos contextos de saúde, essa população é colocada dentro de um molde que procura definir e padronizar esses corpos que não estão e nem precisam se encaixar aos padrões requeridos pela sociedade.

A partir daí surge a dúvida sobre se esse modelo realmente promove saúde ou

se é iatrogênico, que pensa esses corpos como "anormais" e tece estratégias para torná-los "normais" em vez de promover um verdadeiro cuidado em saúde. E assim, a visão patologizadora das experiências das pessoas trans questiona a possibilidade de alcançar uma mínima humanização na assistência à saúde (Tenório e Prado, 2016).

Mesmo no escopo da patologia, a assistência à saúde é comprometida, pois agrava a forma como as pessoas internalizam e sentem frente a essa diagnosticção, que trazem a perspectiva dos agravos fisiológicos, impõe a materialização corporal de uma mente presumivelmente psicopatológica (Tenório e Prado, 2016). Essa legitimidade de curar um suposto transtorno mental – nesse caso, por meio de cirurgias plásticas reconstrutivas e hormonioterapias – é enviesada pelo saber médico (Foucault, 1979) e é questionada, pensando assim como a tentativa de diagnosticar gênero/identidade de gênero a partir de uma característica binária.

A recusa sobre a escuta da vivência e das experiências das pessoas transgênero ajudam a manter os estereótipos e a medicalização desses corpos, mantendo também a ideia de uma psicopatologia que seria o “transexualismo”, e o sofrimento que todo esse movimento medicalocêntrico traz a essas pessoas é questionado pois as pessoas trans vivenciam masculinidades ou feminilidades independentemente de suas características corporais (Tenório e Prado, 2016).

A escuta das experiências que legitimariam as pessoas trans desafia a lógica da psicopatologização, e revelam como que o discurso diagnóstico é sustentado pela hierarquia do saber e formas de poder sobre o controle da vida como vemos em Foucault (1979). A partir da análise feita por Tenório e Prado (2016) podemos ver como a necessidade de empoderamento na transição de gênero é destacada para priorizar o desejo individual e compreender que a "disforia de gênero" é mais resultado das relações sociais, concepções culturais e científicas cisnormativas do que das próprias experiências de vida trans.

#### 2.4.2 A Saúde para além da Patologia

A inquirição realizada sobre as condições concernentes aos seres humanos precisa ser ampla e dinâmica, não se atendo a apenas um saber ou área do conhecimento, mas somando perspectivas que possam agregar ao debate. No campo da saúde, por exemplo, o saber médico em sua ótica biológica se sustem numa posição central e hierárquica. Entretanto quando nos atemos à promoção de saúde, e

de qual saúde é ofertada para determinados indivíduos num contexto sociocultural, é necessário averiguar as circunstâncias que se fazem presentes nessa abordagem.

Segundo o Art. 196 da Constituição Federal Brasileira de 1988, a saúde é direito de todos e dever do Estado. Este deve garantir o acesso universal e igualitário às ações e aos serviços de promoção, proteção e recuperação da saúde. Além disso foi instituído pelo Ministério da Saúde em 2008, por meio da Portarias nº1.707 e nº457, o Processo Transsexualizador (PrTr) no âmbito do SUS (Sistema Único de Saúde) (BRASIL, 2008). Todavia a garantia de acesso a saúde de forma universal e equitativa ainda é um litígio na atualidade. Em primeiro momento, nota-se uma complexidade acerca da constituição do conceito de “saúde” e de sua ampliação, tanto a fim de tornar o acesso aos serviços especializados mais democrático quanto de estender os cenários de cuidado para além do âmbito clínico (Rocon et al, 2020).

A prática clínica acerca da transgeneridade tem sido construída por um viés normativo e psiquiátrico e, portanto, guiada por aspectos “medicalocêntricos”, ou seja, que percebem a saúde a partir do quadro patológico, e não como um acolhimento integral ao sujeito e de sua singularidade (Rocon et al, 2020). Dessa forma intercorre uma limitação da saúde sob uma perspectiva integrativa, que considera todos os aspectos que contemplam o ser humano, sejam eles biológicos, psicológicos ou sociais (Popadiuk et al, 2017). Tal panorama, corrobora com a definição de um “padrão de transgeneridade” que abarca determinados requisitos para se cumprir uma transgeneridade ideal (e, portanto, diagnosticável) e homogeneizar as experiências de todos os indivíduos trans, quando na verdade a identidade de gênero de uma pessoa, declaradamente cis ou transgênero, é um fenômeno vivido de forma única e individual (Oliveira & Sprung, 2022).

O estigma e a discriminação que concernem às pessoas trans, além de produtores de sofrimento psíquico e adoecimento da população transgênero, também se constituem como agentes de exclusão da transgeneridade da propensão dos espaços de promoção de saúde (Rocon et al, 2020). Tal fato ocorre pois há uma série de aspectos envolvidos no que diz respeito ao acesso à saúde, que incluem tanto fatores burocráticos, como o respeito ao nome e pronome dos indivíduos, quanto a capacitação técnica de forma efetiva que uma equipe multidisciplinar em saúde demanda para atender a população trans.

A promoção de saúde guiada por uma lógica curativista e normativa contribui

para o apagamento da expressão de gênero (e de vida) das pessoas trans. Ao traçar um tratamento estritamente baseado no diagnóstico, os profissionais da saúde podem verificar danos na vida dos sujeitos trazidos pela condição da transgeneridade em si, reforçando os modelos de patologização que trazem desafios para a população transgênero. Quando, na verdade, os impactos sofridos por esses indivíduos se originam no mal-estar causado por uma cultura cisheteronormativa que reforça o preconceito e discriminação contra essas pessoas. Portanto, é de extrema importância perceber o indivíduo para além de alguma condição que a ele possa ser atribuída, bem como seus atravessamentos culturais e políticos, visando promover sua potencialização e higidez de forma plena.

### **3. Metodologia**

O seguinte estudo trata-se de uma revisão literária do tipo narrativa, onde a partir de trabalhos científicos já existentes, traremos análises e interpretações dessas obras trazendo também seu ponto de vista conceitual. Este é um trabalho de abordagem qualitativa e nível descritivo de natureza básica e exploratória. Este artigo se propõe, por meio da execução de análises bibliográficas e revisões documentais acerca de materiais que abordem a transgeneridade e o ponto de vista da dimensão psiquiátrica a respeito de sua patologização, aprimorar teorias científicas e aprofundar os estudos relativos à identidade de gênero e como abordar o tema de forma mais sofisticada na sociedade.

A fim de interpretar a questão norteadora de maneira mais aprofundada, utilizamos como ferramenta de pesquisa as plataformas SciELO – Scientific Electronic Library Online e a Biblioteca Virtual em Saúde (BVS).

Por meio de uma busca avançada, empregando os termos de pesquisa "patologização", "transgeneridade", "estigmatização" e "violência institucional" como descritores, foram coletados dados referentes aos últimos 10 anos. Esse processo compreendeu etapas de busca, identificação, fichamento de estudos, mapeamento e análise. O limite temporal de pesquisa foi definido em função de um certo déficit de estudos a respeito dos processos de patologização e criação de diagnósticos e como eles estão implicados na estigmatização da população transgênero.

Através da pesquisa das palavras-chave feitas isoladamente, foram encontradas ao todo 1323 produções científicas, aos quais utilizamos como critério

primário aqueles publicados em língua portuguesa e que estavam disponíveis de forma integral nas plataformas pesquisadas. Ao analisar as obras encontradas seguindo o critério em que os textos integrassem todos os descritores listados acima e que sintetizassem a ideia proposta inicialmente para a escrita do projeto, e que não falassem de cada temática de forma isolada, foram selecionados 6 artigos. Além disso, a fim de proporcionar uma complementação dos argumentos e ampliação desses conceitos foram utilizados livros, legislações, artigos e outros materiais, relacionados aos descritores.

#### **4. Considerações finais**

Tendo em vista a forma como a sociedade brasileira atual percebe e lida com a população transgênero, podemos identificar uma estigmatização enraizada e estruturada fruto da patologização da transgeneridade, e a transfobia pode ser considerada um preconceito sócio-histórico. Com o passar dos anos houve um aumento considerável do interesse médico em compreender, identificar e sistematizar os diagnósticos referente às patologias mentais, nesse contexto a transgeneridade por um longo período foi vista como um estado aversivo a ser tratado, tendo a questão da subjetividade excluída.

A transgeneridade é compreendida como a construção de uma identidade para além do gênero socialmente designado, diferenciando-se do conceito biológico de sexo. A distinção entre gênero como construto social e sexo como perspectiva biológica é crucial. O gênero é considerado um elemento constitutivo das relações sociais. Neste mesmo contexto, podemos identificar que a sociedade impõe um padrão sobre os corpos, pautando suas existências e limitando uma identidade apenas pelo gênero que lhe fora designado biologicamente e socialmente visto.

Ao expressarem seu gênero, as pessoas trans enfrentam desconforto e marginalização, resultando não apenas em violência física, mas também em violência psicológica e institucional como resultado da transfobia.

De um modo geral, podemos considerar que muitas informações a respeito da transgeneridade são difundidas sem embasamento científico, de forma enviesada, e acabam se tornando expoentes de preconceito e discriminação contra as pessoas trans, o que prejudica a luta dessa população e colabora para a estigmatização dessa

condição. No âmbito da transfobia, o biopoder desempenha um papel significativo ao perpetuar preconceitos e discriminação. As normas de gênero são utilizadas como ferramentas de controle e repressão contra pessoas trans, impondo requisitos médicos e psicológicos excessivos para acessar cuidados de saúde adequados. Isso cria barreiras, limitando o acesso a saúde desde os níveis básicos, em procedimentos comuns de transição de gênero, como hormonioterapia e cirurgia de redesignação sexual – em casos que a própria pessoa queira realmente realizar – e assim, reforçando a ideia equivocada de que a identidade trans é um estado patológico.

A saúde das pessoas trans em um contexto biopsicossocial envolve uma compreensão holística dos desafios que essas pessoas enfrentam. Para promover uma saúde positiva e o bem-estar das pessoas trans, é fundamental abordar tanto os aspectos biológicos quanto os psicológicos e sociais, além de garantir o acesso a cuidados de saúde adequados e sensíveis à identidade de gênero. Isso requer a colaboração de profissionais de saúde, defensores dos direitos das pessoas trans e da sociedade em geral para criar um ambiente mais inclusivo e igualitário.

## REFERÊNCIAS

BEAUVOIR, S. L. E. M. B. **O Segundo Sexo II: A experiência vivida**. Nova fronteira, 1980.

BENEDICTO, E. A. F. **A Construção histórica das relações de gênero na história e nas leis civis no Brasil**. VIII Congresso Internacional de História, p. 1067 - 1075, Maringá, 2017. Disponível em: <http://www.cih.uem.br/anais/2017/trabalhos/3776.pdf>

**BRASIL**. Lei n 14.382, de 27 de junho de 2022. Art. 56. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2019-2022/2022/lei/L14382.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2022/lei/L14382.htm)

**BRASIL**. [Constituição (1988)]. **Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília, DF: Senado Federal, 1988.** Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/constituicao.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm)

**BRASIL**. Ministério da Saúde. Portaria GM/MS nº1.707. **Diário Oficial da União** 18/08/2008.

CASTEL, P. H. Algumas reflexões para estabelecer a cronologia do “fenômeno transexual” (1910-1995). **Revista Brasileira de História**, São Paulo, v. 21, n. 41, p. 77-111, 2001. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0102-01882001000200005>.

CECCARELLI, P. R. **A patologização da normalidade**. *Estud. psicanal.*, Belo Horizonte, n. 33, p. 125-136, 2010. Disponível em: [http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0100-34372010000100013&lng=pt&nrm=iso](http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-34372010000100013&lng=pt&nrm=iso)

CEVASCO, M. E. Situando os “CULTURAL STUDIES”. **Revista Itinerários**, Araraquara, N° 9, 1996. Disponível em:

<https://periodicos.fclar.unesp.br/itinerarios/article/view/2568/2191>

CRP-SC/ Tribo da Ilha. **Psicologia, Travestilidades e Transexualidades: compromissos políticos com a Despatologização**. Santa Catarina, 2019.

FOUCAULT, M. **Microfísica do poder**. Organização e tradução de Roberto Machado. Rio de Janeiro: Edições Graal, 1979.

FOUCAULT, M. **Nascimento da biopolítica: Curso dado no Collège de France (1978-1979)**. São Paulo: Martins Fontes. 2008.

MARTINHAGO, F.; CAPONI, S. **Controvérsias sobre o uso do DSM para diagnósticos de transtornos mentais**. *Physis: Revista de Saúde Coletiva*, Rio de Janeiro, v.29, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0103-73312019290213>

MBEMBE, A. *Necropolítica*. Brasil, n-1 edições, 2011.

MOYSÉS, M. A. A.; COLLARES, C. A. L. **Novos modos de vigiar, novos modos de punir: A patologização da vida**. *Educação, Sociedade & Culturas*, [S. l.], n. 57, p. 31–44, 2020. Disponível em: <https://www.up.pt/journals/index.php/esc-ciie/article/view/11>

OLIVEIRA, C.; VENÂNCIO, M. **A Patologização do Luto: Uma Revisão dos Manuais Diagnósticos e Estatísticos de Transtornos Mentais**. *Anais do II CBPSI*, p. 143-147, 2018. Disponível em: <https://cbpsifae.fae.edu/cbpsi/article/viewFile/50/49>.

OLIVEIRA, J. P.; SPRUNG, L. S. **Barreiras para o acesso à saúde pública da população trans no Brasil: uma revisão narrativa**. *Revista Femina*, Curitiba, 50(9): 560-567, 2022. Disponível em: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/biblio-1397893>.

POPADIUK, G. S.; OLIVEIRA, D. C.; SIGNORELLI, M. C. **A Política Nacional de Saúde Integral de Lésbicas, Gays, Bissexuais e Transgêneros (LGBT) e o acesso ao Processo Transsexualizador no Sistema Único de Saúde (SUS): avanços e desafios**. *ABRASCO - Associação Brasileira de Saúde Coletiva*, vol. 22, n 5. Rio de Janeiro, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1413-81232017225.32782016>.

ROCON, P. C.; WANDEKOKEN, K. D.; BARROS, M. E. B.; DUARTE, M. J. O.; SODRÉ, F. **Acesso à saúde pela população trans no Brasil: nas entrelinhas da revisão integrativa**. *Trabalho, Educação e Saúde*, v. 18, n. 1, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1981-7746-sol00234>

ROSA, E. B. P. R. **Cisheteronormatividade como instituição total**. *PET-Filosofia UFPR*,

p. 59 - 103, Curitiba, 2020. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/petfilo/article/view/68171/41349>

RUBIN, G. S. **“The traffic in women: notes on the political economy of sex”** In: Rayna Reiter (org), *Toward an anthropology of women*. New York, Monthly View Press, 1975. (Trad. Bras. Jamille Pinheiro Dias. In: *Políticas do sexo*, São Paulo, Ubu, 2017).

SANTOS, G. A. **Transfobia sobre a vertente da violência obstétrica**. Orientador: Lucivânia Chaves Dias de Oliveira. 2022. 54 f. Monografia (graduação) - Curso de Direito, Faculdade Evangélica de Rubiataba, 2022. Disponível em: <http://repositorio.aee.edu.br/handle/aee/20221>

SCOTT, J. W **Gênero**:. uma categoria útil de análise histórica. Educação e Realidade v.20 n.2, p. 71 - 99, Porto Alegre, 1995. Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/257862/000037108.pdf?sequence=1>

TENÓRIO, L. F. P.; PRADO, M. A. M. **As contradições da patologização das identidades trans e argumentos para a mudança de paradigma**. Revista Periódicus, v.1, n. 5, p. 41–55, 2016. DOI: 10.9771/peri.v1i5.17175. Disponível em: <https://periodicos.ufba.br/index.php/revistaperiodicus/article/view/17175>.

TENÓRIO, L. F. P.; PRADO, M. A. M. **Patologização das identidades trans e a violência na atenção à saúde**: das normativas às práticas psicológicas. Disponível em: UZIEL, A. P.; GUILHON, F. Transdiversidades: práticas e diálogos em trânsito. Rio de Janeiro: Eduerj, 2015.

# A IMPORTÂNCIA CLÍNICA DA AROMATERAPIA EM PACIENTES COM CÂNCER

Eduardo Saquetto Borini, Juliana de Carli Bergamini, Luisa de Brito Heringer<sup>1</sup>

Mayara Fumiere<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Acadêmicos do curso de Farmácia.

<sup>2</sup> Especialista em Análises Clínicas e Microbiologia, Mestre e Doutora em Ciências Farmacêuticas – Docente Multivix – Serra, ES.

## RESUMO

O câncer se tornou um grande contratempo de saúde pública, configurando uma das mais relevantes causas de morte. Essa doença, além de malefícios físicos, também pode afetar a saúde psicológica do paciente. Buscando uma forma de complementar o tratamento tradicional contra o câncer, essa revisão tem como objetivo descrever a importância clínica do uso da aromaterapia em pacientes com câncer, os benefícios que essa prática pode oferecer aos pacientes, podendo reduzir o uso exagerado de medicamentos e restabelecer a qualidade de vida, além de apontar os principais óleos essenciais (OE) que podem ser utilizados no alívio dos sintomas do câncer e dos seus tratamentos. Como metodologia, este trabalho se baseou em uma revisão bibliográfica de cunho qualitativo, no qual foram realizadas buscas de artigos em bases de dados acadêmicas, entre os anos de 2013 a 2023. Concluiu-se que a Aromaterapia é um tratamento complementar com potencial de reduzir os sintomas indesejáveis decorrentes dos tratamentos médicos contra a doença, como exemplo, o uso do óleo essencial de lavanda na melhora do sono e ansiedade; gengibre e hortelã-pimenta, para os distúrbios gastrointestinais como náuseas e vômitos; óleos essenciais do gênero citrus, são usados tanto para o manejo do estresse como para náuseas e olíbano, por potencializar o sistema imunológico.

Palavras-chaves: Aromaterapia; Câncer; Óleos Essenciais; Cuidados Paliativos.

## 1 INTRODUÇÃO

Possuindo mais de 100 variações malignas, o câncer tem a característica de crescimento desorganizado de células, podendo penetrar novos tecidos que estão em sua proximidade como os tecidos conjuntivos, ósseos, muscular, epiteliais, dentre outros (BRASIL, 2022a).

O câncer se tornou um grande contratempo de saúde pública, configurando uma das principais causas de morte, tendo um aumento de incidência no mundo todo (SUNG *et al.*, 2021). Conforme estimativas do Instituto Nacional de Câncer (INCA), estima-se que entre 2023 e 2025 poderão ocorrer 704 mil casos novos de câncer no Brasil, mostrando um acentuado aumento (BRASIL, 2022b).

Ser diagnosticado com câncer acarreta ao paciente, não apenas alterações

físicas como também mentais. Apesar de muitas vezes o foco do tratamento se concentrar apenas no tumor, é muito comum esses pacientes apresentarem sintomas, como o aumento da ansiedade, depressão e insônia, fazendo com que estes tenham algumas dificuldades em práticas cotidianas. (ÖZKARAMAN *et al.*, 2018). E, no intuito de minimizar esses múltiplos sintomas, os pacientes buscam soluções extras ao tratamento convencional, fazendo o uso de tratamentos complementares (AUGUSTYNIUK *et al.*, 2016).

As terapias complementares, são terapias não farmacológicas que atuam em conjunto com as terapias convencionais, auxiliando no tratamento de pacientes diagnosticados com câncer (MARCHAND, 2014). Dentre elas podemos citar a aromaterapia, que é uma prática terapêutica que emprega óleos essenciais extraídos de plantas medicinais para auxiliar na saúde e no bem-estar dos pacientes (BLACKBURN *et al.*, 2019).

Já é bem elucidado na literatura que os óleos essenciais podem apresentar propriedades antifúngicas, antiparasitárias, antivirais, antibacterianas, anti-inflamatórias, antioxidantes, antienvhecimento, neuroprotetoras e anticâncer (SATTAYAKHOM; WICHIT; KOOMHIN, 2023).

Dessa forma, a aromaterapia pode desempenhar um grande papel comoterapia complementar, apresentando resultados positivos no quadro clínico de pacientes diagnosticados com câncer, como auxílio na melhora de quadro de náusea, vômito, insônia, ansiedade, fadiga dentre outros (FARAHANI *et al.*, 2019), contribuindo não somente para o tratamento físico, como também para a saúde mental devido aos seus inúmeros constituintes (SATTAYAKHOM; WICHIT; KOOMHIN, 2023).

Apesar da literatura deixar claro os inúmeros benefícios dos óleos essenciais para pacientes com câncer, ainda existem dúvidas quanto à forma de aplicação, o tempo de uso, e principalmente a escolha do óleo essencial ideal capaz de ajudar a aliviar os sintomas físicos e mentais associados à doença e aos tratamentos, como a quimioterapia (CHENG *et al.*, 2022). Dessa forma, a consulta a um profissional de saúde apto em aromaterapia antes de introduzir qualquer tratamento com óleos essenciais, se faz necessária, uma vez que alguns óleos podem interagir com medicamentos ou ter efeitos colaterais indesejados (KLAFKE *et al.*, 2016).

Em virtude do exposto, essa revisão tem como objetivo descrever a importância clínica do uso da aromaterapia em pacientes com câncer, além de apontar os principais óleos essenciais disponíveis para uso, tanto no alívio dos sintomas do câncer como no

de seus respectivos tratamentos (manejo da ansiedade, depressão, insônia, náuseas, imunidade, fadiga e dor). Propondo assim, alternativas complementares de tratamento com grandes chances de resultado, diminuição do uso de polifármacos e com menores efeitos colaterais.

## **2 REFERENCIAL TEÓRICO**

### **2.1 CÂNCER**

O Câncer, também conhecido como neoplasia, ocorre por causa de mutações genéticas no DNA das células. Quando certos genes sofrem mutações, as células podem perder a capacidade de controlar seu ciclo de vida normal, levando ao seu crescimento desordenado (BRASIL, 2020c).

Por esse motivo, essas células podem invadir órgãos e tecidos adjacentes, levando a distúrbios em suas funções, bem como se alastrar para diversas partes do corpo, processo conhecido como metástase (BRASIL, 2020c).

Uma característica distintiva do câncer é sua capacidade de se alastrar para outros órgãos, não possuindo relação direta com o foco principal do tumor, sendo essa particularidade denominada de metástase. As células cancerígenas podem invadir os vasos sanguíneos ou linfáticos e se disseminar para órgãos distantes, onde formam novos tumores (BRASIL, 2020c).

É válido destacar que nem todas as mutações genéticas levarão ao desenvolvimento do câncer, e existem outros fatores associados ao surgimento dessa doença, incluindo fatores ambientais, predisposição genética, alimentação, ansiedade, imunidade, estilo de vida, estresse entre outras (BRASIL, 2020c).

### **2.2 CARCINOGENESE**

Carcinogênese é o processo de desenvolvimento e evolução do câncer em um organismo, que geralmente ocorre de forma lenta, podendo decorrer anos para que uma célula com câncer se multiplique e gere um tumor que possa ser visto (BRASIL, 2020d).

O processo de evolução, passa inicialmente pela mutação de células normais em células cancerígenas, podendo estar relacionado com agentes carcinógenos que também são responsáveis pelo começo da promoção e progressão do câncer (BRASIL, 2020d).

Sendo assim, a carcinogênese é estabelecida pela exposição a agentes

cancerígenos, por determinado tempo e pela associação entre eles. Além disso, as individualidades de cada pessoa podem favorecer ou não o surgimento dos danos celulares, devendo ser levado em consideração (BRASIL, 2020c).

O primeiro estágio deste processo é a Iniciação, na qual as células saudáveis passam por uma mutação genética as transformando em uma célula cancerosa. Essa mutação pode ser estimulada por agentes carcinogênicos, como produtos químicos, radiação ou vírus (BRASIL, 2020c).

No estágio de promoção, as células que foram modificadas no decorrer da iniciação começam a aumentar. A célula iniciada se torna maligna, esse processo pode ter diversos fatores, como uma inflamação, produtos químicos, alimentação industrializada, hormônios e alterações no crescimento celular normal (BRASIL, 2020c).

Por fim, a progressão é a fase em que ocorre um aumento de forma descontrolada e irreversível das células iniciadas. Nessa fase, a doença está localizada e começando a apresentar os sinais clínicos do câncer (BRASIL, 2020b).

### 2.3 EPIDEMIOLOGIA

A epidemiologia do câncer é o estudo da distribuição, causas, prevenção e manejo do câncer em populações. O Instituto Nacional de Câncer (INCA) é uma organização brasileira que exerce um papel relevante na pesquisa e no combate ao câncer no Brasil (INCA, 2022).

De acordo com dados fornecidos pelo INCA no relatório anual de 2022, o câncer é uma das mais relevantes causas de morbidade e mortalidade em todo o mundo. A incidência de câncer varia amplamente por país, região e tipo de câncer, sendo os tipos mais corriqueiros o câncer pulmonar, câncer de mama, câncer de próstata e câncer colorretal (INCA, 2022).

Em dados apontados pelo INCA 2022, foi relatado que o câncer de pele não melanoma é o mais recorrente no Brasil, seguido pelo câncer de próstata (em homens) e câncer de mama (em mulheres) (INCA, 2022). A diante, o câncer de pulmão também passa a ser uma preocupação crescente, especialmente devido ao aumento do tabagismo e à exposição à poluição do ar (INCA, 2022).

Já é sabido que vários são os fatores de risco associados ao desenvolvimento de câncer, incluindo tabagismo, consumo excessivo de álcool, exposição à radiação, dieta pobre, falta de atividade física, infecções virais (como o HPV e o vírus da hepatite B e C) e predisposição genética (YAMAGUCHI, 2020).

A prevenção é uma parte fundamental do controle do câncer. Medidas de prevenção não incluem apenas a promoção de hábitos saudáveis, mas também buscar vacinação contra os vírus associados ao câncer e a sua descoberta precoce, por meio de exames preliminares, como mamografias e colonoscopias (INCA, 2022). Tais medidas, podem melhorar significativamente as chances de tratamento bem-sucedido e cura (BRASIL, 2022).

O tratamento do câncer envolve uma variedade de modalidades, tais como radioterapia, cirurgia, quimioterapia, terapias alvo e imunoterapia. Portanto, o tratamento empregado dependerá do estágio do câncer, ressaltando a necessidade do diagnóstico correto (BRASIL, 2022).

#### 2.4 FISIOPATOLOGIA CLÍNICA

O processo de origem das células cancerígenas, também pode ser denominado de oncogênese, normalmente iniciado por uma única célula que sofre mutações genéticas que tem a capacidade de se multiplicar de forma descontrolada. Essas mutações podem ocorrer devido a fatores genéticos, ambientais ou comportamentais (BRASIL, 2020c).

Além dos efeitos locais nos órgãos afetados, o câncer também pode causar efeitos sistêmicos em todo o corpo, como a perda de peso inexplicada, fadiga (esta não alivia com o sono), anemia, dor, enjoo, vômito entre outros sintomas que podem afetar o bem-estar geral do paciente (SALVETTI *et al.*, 2018).

A depender da etapa do tratamento e do quadro clínico da doença, o paciente pode apresentar sintomas de depressão e ansiedade, interferindo assim na adesão ao tratamento e na qualidade de vida. Um dos sentimentos que chegam com a depressão e a ansiedade, é a perda do sentido de viver, sendo assim, práticas que eram realizadas de forma rotineira, como se alimentar, tem seu desejo reduzido, ocorrendo a perda de peso (SALVETTI *et al.*, 2018).

#### 2.5 TRATAMENTOS CONVENCIONAIS

No início do tratamento, uma das etapas essenciais é conhecer o paciente, buscando realizar uma anamnese, com informações clínicas e sociais. Em seguida, é necessário ter conhecimento sobre o tumor, como ele se desenvolve e a taxa de crescimento, o modo dele se espalhar, o órgão que ele se localiza ou se é sistêmico. Por fim, é essencial descobrir as opções de tratamento compatíveis com o câncer que

apresentam melhor resposta em menor tempo. Conhecendo o câncer em si, é possível prever algumas possíveis complicações no decorrer do tratamento (BRASIL, 2020c).

O tratamento do câncer visa interromper a proliferação das células cancerígenas e eliminar os tumores, trazendo a cura à pessoa, além de aumentar a expectativa de vida e melhor qualidade de vida. As opções dos tratamentos convencionais podem incluir cirurgia, radioterapia, quimioterapia, imunoterapia, terapia-alvo e terapias de precisão entre outras (BRASIL, 2020c).

A cirurgia é utilizada com frequência para remover o tumor ou parte dele. Em alguns casos, pode ser curativa, especialmente quando o câncer está localizado em uma área que pode ser completamente removida. A cirurgia também pode ser usada em conjunto a diferentes tratamentos, por exemplo a quimioterapia ou radioterapia (BRASIL, 2020c).

A radioterapia implica no uso de radiações para ceifar as células do câncer ou interromper seu crescimento. Além de ser frequentemente usada antes ou após a cirurgia, também pode ser utilizada como o principal tratamento em tumores que não podem ser removidos cirurgicamente (BRASIL, 2022d).

A quimioterapia atua de modo sistêmico no paciente, no qual são utilizados medicamentos antineoplásicos (e quimioterápicos) para extinguir células de origem cancerígenas. A administração pode ser realizada por via oral ou intravenosa, de forma contínua ou regulada. Esse tratamento é frequentemente usado para tipos de câncer que possuem a propriedade de se espalhar para outras partes do corpo, a fim de reduzir o tamanho dos tumores de forma definitiva ou até mesmo, paliativa (BRASIL, 2022d).

Já a imunoterapia envolve o uso de fármacos que induzem o sistema imunológico do indivíduo a identificar e eliminar as células do câncer. É válido destacar que os imunoterápicos não se limita apenas a fármacos, existindo outras modalidades, essas indicadas de acordo com o tipo do tumor, como a “Terapia celular ou gênica”, “Vacinas”, e “Transplante de células-tronco hematopoéticas” (BRASIL, 2022d).

Para a escolha do tratamento, é necessário a avaliação de diversos pontos, incluindo tipo de câncer, a evolução do câncer, saúde do paciente e predileções individuais. Após o estudo do caso, é realizada uma combinação de tratamento para alcançar os melhores resultados, incluindo a cura (BRASIL, 2020c).

É importante evidenciar a valia de que os tratamentos estabelecidos devam ser realizados em conjunto numa abordagem multidisciplinar, incluindo outras áreas de

caráter assistencial, como enfermagem, nutrição, farmácia, fisioterapia, serviço social, fisioterapia, psicologia, psiquiatria e odontologia. Mesmo que cada área possua uma função delimitada, a abordagem multidisciplinar integrada apresenta mais resultados do que o uso de práticas isoladas durante o manejo da pessoa doente (BRASIL, 2020c).

## 2.6 CUIDADOS PALIATIVOS

Os cuidados paliativos podem ser utilizados por pacientes que estão vivenciando alguma doença avançada, no qual as possibilidades de tratamento foram exauridas, apresentando metástase no caso de câncer ou enfermidade incurável, nos outros casos. Além dos pacientes, os cuidados paliativos podem ser estendidos aos seus familiares (FREITAS *et al.*, 2022).

Uma equipe multidisciplinar é responsável por prestar assistência e realizar os cuidados paliativos, visando proporcionar uma melhor qualidade de vida ao paciente e seus familiares, que estão a face de uma doença que há chance de morte, por meio da prevenção e da amenização do sofrimento, tratando a dor e os outros sintomas físicos, emocionais, sociais e espirituais (SANTOS *et al.*, 2016). Esse cuidado deve ser prestado de forma holística, ou seja, associação de corpo, mente e espírito (SILVA *et al.*, 2017).

A associação dos Cuidados Paliativos com as terapias convencionais voltadas para o câncer, resulta no maior controle dos sintomas e na melhora da qualidade de vida, amenizando o sofrimento desses pacientes se comparados aos que recebem apenas as terapias convencionais (UMARETIYA *et al.*, 2021).

Devido ao processo de quimioterapia e radioterapia e o próprio câncer, os pacientes oncológicos manifestam muitos sintomas como dor, fadiga, inchaço, constipação, falta de apetite, perda de peso, ansiedade, depressão, obstrução intestinal, diarreia, vômito, náusea entre outros (BRASIL, 2020c).

Dentre os cuidados paliativos mais comuns se encontram a acupuntura, terapia, ozonioterapia, musicoterapia, reflexoterapia, naturopatia e a aromaterapia (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2023). Sendo assim, a aromaterapia pode ser usada como um processo terapêutico complementar para auxiliar a abrandar os sintomas indesejáveis e o estresse associados ao câncer e ao tratamento. Nesse viés, essa terapia não deve substituir os tratamentos médicos convencionais, como cirurgia, quimioterapia ou radioterapia, já que não é um tratamento direto para o câncer

(FARAHANI *et al.*, 2019).

## 2.7 AROMATERAPIA COMO TRATAMENTO COMPLEMENTAR

A aromaterapia é uma terapia complementar que abarca a utilização de óleos essenciais originados de plantas para a promoção do bem-estar físico e emocional. No entanto, é importante considerar os grupos de risco ao utilizar a aromaterapia em pacientes com câncer, pois algumas precauções e considerações específicas podem ser necessárias (OEI *et al.*, 2021). É válido agir com cautela em relação aos pacientes oncológicos, pois eles podem ser alérgicos a certos óleos essenciais, por exemplo (ERTÜRK *et al.*, 2021).

Levando em consideração que os pacientes com câncer podem ter outras condições de saúde preexistentes, é importante que seja consultado um profissional de saúde antes de iniciar a aromaterapia, especialmente se houver preocupações com interações medicamentosas ou efeitos colaterais (GOEPFERT *et al.*, 2017).

Mesmo que a aromaterapia não seja uma terapia específica para o câncer, esta possui importância clínica como parte de uma abordagem de cuidados integrativos para pacientes com câncer, seus familiares e cuidadores (ADAMOWICZ *et al.*, 2019), em diversos quesitos, entre eles:

**Pacientes em Tratamento Ativo:** pacientes que estão passando por tratamento direcionado para o câncer, como quimioterapia ou radioterapia, podem se beneficiar da aromaterapia para amenizar sintomas e efeitos colaterais gerados pelo tratamento (EVANS *et al.*, 2018).

**Pacientes em Cuidados Paliativos:** os pacientes que já estão sob os cuidados paliativos encontram-se debilitados, podem ter uma expectativa de vida limitada, neste sentido a aromaterapia pode trazer um conforto a este paciente (OEI *et al.*, 2021).

**Cuidadores e Familiares:** Além dos pacientes, os cuidadores e familiares também podem se beneficiar da aromaterapia para ajudar a aguentar o estresse e a ansiedade relacionados ao câncer daquela pessoa próxima (GOEPFERT *et al.*, 2017).

**Pacientes com Problemas de Pele:** diversos problemas dermatológicos podem ser recorrentes em pacientes que estão passando pelo tratamento do câncer, como radiodermatite ou dermatite induzida por quimioterapia, nesse cenário alguns óleos essenciais que são apropriados para cuidar da pele podem ser utilizados (HO *et al.*, 2017).

**Gestão do Estresse e Ansiedade:** de tal maneira o diagnóstico e o processo

terapêutico do câncer podem ser desafiadores emocionalmente para os pacientes. A aromaterapia, por meio da inalação de óleos essenciais ou massagens com óleos diluídos, pode auxiliar a reduzir o estresse, a ansiedade e proporcionar a sensação de relaxamento (ARMSTRONG *et al.*, 2019).

**Alívio de Sintomas:** Determinados óleos essenciais, podem ser usados para aliviar sintomas comuns associados ao tratamento do câncer, como náuseas, vômitos e insônia (BEYLIKLIOĞLU; ARSLAN, 2019).

**Melhoria do Bem-Estar Emocional:** A aromaterapia pode ser utilizada a fim de restabelecer o bem-estar emocional dos pacientes, ajudando a elevar o ânimo, reduzir a depressão e promover uma sensação de conforto (HAMZEH *et al.*, 2020).

**Melhoria da Qualidade do Sono:** A insônia é recorrente em pacientes com câncer. Alguns óleos essenciais, como o de camomila, podem ser úteis na melhora da qualidade do sono (GOEPFERT *et al.*, 2017).

**Apoio ao Sistema Imunológico:** Mesmo que as pesquisas sejam limitadas, alguns estudos apontam que certos óleos essenciais podem ter propriedades que estimulam o sistema imunológico, o que traz consideráveis benefícios para pacientes com câncer que enfrentam riscos aumentados de infecções (FARAHANI *et al.*, 2019).

Dessa forma, observa-se que ao utilizar os óleos essenciais aromáticos provenientes de plantas, os pacientes desde quadros mais avançados de câncer até o cuidado de seus familiares e cuidadores podem se beneficiar da aromaterapia. Isso porque os compostos químicos ativos manifestam várias propriedades terapêuticas, dependendo da planta e parte utilizada (DYER *et al.*, 2016), refletindo diretamente em seu bem-estar (ARMSTRONG *et al.*, 2019).

## 2.8 ÓLEOS ESSENCIAIS UTILIZADOS NA ONCOLOGIA EM FORMA DE AROMATERAPIA

### 2.8.1 *Lavandula angustifolia* – Lavanda

Pertencendo a família das *Lamiaceae*, a lavanda é composta por 39 espécies já constatadas, entretanto apenas a *Lavandula angustifolia* (Figura 1) é vista como matéria-prima segundo a farmacopeia, tendo como seu principal constituinte o linanol (DOBROS; ZAWADA; PARADOWSKA, 2023).

Figura 1 – *Lavandula angustifolia*

Fonte: PIXABAY.COM, 2023.

Conhecida pelo seu aroma e suas propriedades terapêuticas, a lavanda é amplamente utilizada na sociedade, fazendo com que ganhe um alto potencial econômico (HABÁN *et al.*, 2023). Considerada uma importante planta medicinal, a lavanda é utilizada na aromaterapia na forma de óleo essencial por apresentar propriedades sedativas, antioxidantes, antidepressivas, anti-inflamatórias, espasmolíticas, antifúngicas e antibacterianas, (DOBROS; ZAWADA; PARADOWSKA, 2023).

Devido ao seu baixo risco, fácil aplicação e propriedades químicas relevantes a aromaterapia com lavanda é amplamente utilizada pela população na melhora de diversos quadros clínicos incluindo o câncer (DOBROS; ZAWADA; PARADOWSKA, 2023). O sofrimento dos pacientes com câncer pelo conhecimento do diagnóstico, geram alguns sintomas de ansiedade, juntamente com quadros de insônia (MARDANI *et al.*, 2022).

Dessa forma a aromaterapia com óleo essencial de lavanda tem grande relevância como terapia complementar, pois ela pode contribuir na melhora do sono de pacientes com câncer ou submetidos a quimioterapia, assim com aliviar sintomas de ansiedade e estresse (SHADY; NAIR; CRANNELL, 2019), garantindo noites de sonos mais tranquilas e relaxantes, além de conforto aos pacientes (CHENG *et al.*, 2022).

Além disso, o óleo essencial de lavanda tem o potencial para auxiliar na redução e controle da dor em pacientes que estão prestes a realizar a inserção da agulha no cateter de porta central implantável para realização da quimioterapia, um processo que gera desconforto e dor para os pacientes (YAYLA; OZDEMIR, 2019). Essa resposta pode também ser intensificada quando associada a outros óleos essenciais, como o óleo de laranja e camomila, onde juntos seus constituintes agem de forma sinérgica, ocasionando redução da dor de pacientes com câncer que passampelo procedimento de cateterismo, proporcionando assim um maior conforto durante o procedimento

(ILTER; OVAYOLU; OVAYOLU, 2019).

Demonstrando benefícios em seu uso associado, os óleos essenciais de lavanda, eucalipto, tangerina e melaleuca, demonstram resultados animadores na melhora da barreira cutânea e na aparência da pele, como a hidratação e redução de níveis de sebo (INFANTE *et al.*, 2022), devido a esta associação esses óleos poderiam ser uma boa indicação para pacientes que estão passando por algum distúrbio dermatológico provocado pelo câncer (HO *et al.*, 2017).

O óleo essencial de lavanda pode ser associado a outras práticas integrativas, como a massagem, levando a um alto grau de relaxamento e bem-estar. Demonstrando assim, uma boa opção não farmacológica para ajudar no tratamento do câncer, levando resultados promissores, no quadro físico, psicológico e na qualidade de vida desse paciente (KHAMIS *et al.*, 2023).

Sendo assim, a aromaterapia com lavanda pode ser incorporada como uma terapia alternativa para pacientes que estão em busca de meios não farmacológicos para contribuir em seu tratamento de forma positiva. Entretanto ela deve sempre estar associada a outras ações terapêuticas e nunca como substituta do tratamento convencional (MARDANI *et al.*, 2022).

### 2.8.2 *Mentha piperita* L. - Hortelã-Pimenta

Ocorrendo em quase todo os continentes é utilizada na medicina devido aos seus compostos bioativos, a *Mentha piperita* L. (Figura 2) pertence à família Lamiaceae, tendo como principal constituinte o mentol. Suas principais indicações são: antiespasmódica, carminativa, anti-inflamatória, analgésica, antispéptica, colagoga, antisséptica, antibacteriana, antifúngica, antiviral, antiparasitaria (ALAMMAR *et al.*, 2019; ZHAO *et al.*, 2022; DOLGH *et al.*, 2022).



Figura 2 – *Mentha piperita* L.

Fonte: PIXABAY.COM, 2023.

Distúrbios gástricos como náusea e vômito são comuns em pacientes com câncer geralmente induzidos pela quimioterapia, o que reflete negativamente na integridade deste indivíduo (TANIOLO; DELAIDE; BELONI, 2021). Neste sentido, o óleo essencial de hortelã-pimenta pode beneficiar esses pacientes diminuindo a periodicidade de náuseas e vômitos após serem submetidos a esse tipo de tratamento, proporcionando uma melhora em seu bem-estar (ERTÜRK; TARŞCI, 2021).

A aplicação do óleo essencial de hortelã-pimenta pode ser realizada entre o nariz e o lábio superior (philtrum). Sugere-se a aplicação de uma gota três vezes ao dia por cinco dias após a quimioterapia, para reduzir a periodicidade de náuseas, vômitos e a angústia desencadeada por esses sintomas (ERTÜRK; TARŞCI, 2020). Outra forma de aplicação foi recomendada pelo estudo realizado por MAPP *et al.* (2020), em que o óleo essencial de hortelã-pimenta demonstrou resultados positivos na redução da náusea ocasionado pela quimioterapia quando aplicado em uma toalhaúmida e fria e colocada sobre o pescoço do paciente.

Tendo como finalidade intensificar as respostas terapêuticas atuando na melhora da qualidade de vida de pacientes oncológicos, é possível empregar uma associação de óleos essenciais. O hortelã-pimenta demonstrou resultados positivos quando associado ao óleo essencial de limão. Onde foi observado em estudos posteriores, em que essa sinergia atuou na redução da ocorrência do vômito e náuseas de crianças em processo de quimioterapia, melhorando significativamente sua qualidade de vida (ŞANCI *et al.*, 2023).

Uma combinação de óleos essenciais que apresenta benefícios aos pacientes com câncer, em especial durante o tratamento da leucemia mielóide aguda, é a de hortelã-pimenta, camomila e lavanda. A sinergia destes três óleos essenciais mostra melhorias na qualidade e tempo de sono, ansiedade e cansaço (BLACKBURN *et al.*, 2017).

Por se tratar de terapia acessível, segura, isenta de prescrição médica e de fácil aplicação, a aromaterapia com o óleo essencial de hortelã-pimenta pode ser uma boa opção para pacientes oncológicos que estão passando pelo processo de quimioterapia (MAPP *et al.*, 2020).

### **2.8.3 *Zingiber officinale* - Gengibre**

O *Zingiber officinale* (Figura 3) comumente conhecido como gengibre, tem sua

origem no Sudeste Asiático, e é amplamente utilizado pelo mundo por auxiliar em distúrbios gastrointestinais, febre, artrite, reumatismo, infecções e hipertensão por apresentar características anti-inflamatórias, antioxidantes, antieméticas e antimicrobianas (ZANDORAZHNA; MANGIERI, 2021). O gingerol é um de seus constituintes mais abundantes, apresentando também outros monoterpenos, sesquiterpenos e diarylheptanoids (KIYAMA, 2020).

Figura 3 – *Zingiber officinale*



Fonte: PIXABAY.COM, 2023.

Por se tratar de uma terapia não tóxica e relativamente barata, a aromaterapia com óleo essencial de gengibre vem demonstrando resultados positivos em pacientes diagnosticados com câncer que estão passando pelo processo de quimioterapia, atuando, assim como a hortelã pimenta, na redução da náusea desencadeada pelo tratamento (EVANS *et al.*, 2018).

O óleo essencial de gengibre também demonstrou efeitos positivos na redução da fadiga e ansiedade em pacientes diagnosticados com câncer de pele e gastrointestinais, apontando-o como uma boa escolha não farmacológica para ser associada ao tratamento (WILLIAMS *et al.*, 2022). Além disso, o óleo essencial de gengibre quando associado com o óleo essencial de eucalipto também apresentou melhora na resposta imunológica ou de seu equilíbrio (PETERFALVI *et al.*, 2019).

Segundo um estudo *in vitro* realizado por ZAID *et al.*, 2022, os óleos essenciais de quatro variações de *Zingiber officinale* (Cameron Highlands, Sabah, Bentong e Bara) apresentaram expressiva atividade antiproliferativas combatendo células de linhagem HeLa (linhagem de células do câncer cervical humano), no qual a variação Bara apresentou uma maior inibição. Dessa forma, entende-se que o *Zingiber officinale* pode se tornar um forte aliado no tratamento e prevenção do câncer cervical. Estudo *in vitro* e em vivos também demonstram o potencial do óleo essencial de gengibre e eucalipto na melhora e equilíbrio do sistema imune (PETERFALVI *et al.*, 2019).

### 2.8.4 *Citrus sp*

Tendo como principal constituinte o limoneno, os óleos essenciais *citrus* são amplamente utilizados tanto na indústria farmacêutica, de alimentos e cosméticas, como por pacientes, devido ao seu aroma e às suas propriedades antioxidante, analgésicas, ansiolíticas, neuroprotetoras e antimicrobianas (SAINI *et al.*, 2022; PETRETTO *et al.*, 2023).

A aromaterapia a base de óleos essenciais cítricos auxiliam nos sintomas desencadeados pelo estresse (AGARWAL *et al.*, 2022) e também apresentam respostas positivas na melhora do quadro de humor depressivo, como o caso do uso do óleo essencial de bergamota (Figura 4) (CHEN; CHEN; LEE, 2022). Dessa forma os óleos essenciais cítricos demonstram propriedades que podem auxiliar no tratamento como terapia complementar para pacientes e familiares que passam pelo diagnóstico de câncer (ÖZKARAMAN *et al.*, 2018).

Figura 4 – *Citrus bergamia* – Bergamota



Fonte: PIXABAY.COM, 2023.

Visto que o uso de óleos essenciais nos cuidados paliativos de pacientes oncológicos ocorre de forma frequente, o óleo essencial de limão demonstra benefícios no manejo da náusea e vômito, excepcionalmente em pacientes que estão realizando tratamento quimioterápico (KREYE *et al.*, 2022).

Na busca da melhor resposta terapêutica, a associação entre óleos essenciais é comum, podendo ser aplicados em mais de um cuidado paliativo. O óleo essencial de laranja doce associado a lavanda promove um resultado positivo na atenuação da fadiga em pacientes que estão passando por hemodiálise, quando utilizadas na aromaterapia e massagem (VARAEI *et al.*, 2020). Desta forma sugere-se que essa possa ser uma boa associação para pacientes diagnosticados com câncer para melhora do seu bem-estar.

Estudos atuais em *in vitro* atestam o grande potencial dos óleos essenciais cítricos, exercendo atividade anticâncer propiciando a citotoxicidade em células tumorais, antimicrobiana com a inibição de propriedades de desenvolvimento do

biofilme de distintas bactérias e anti-radicaís (PETRETTO *et al.*, 2023; NARAYANANKUTTY *et al.*, 2022; LIU *et al.*, 2019).

### 2.8.5 *Boswellia sp.* - Olíbano

O olíbano é uma resina aromática provindo de árvores do gênero *Boswellia*, principalmente *Boswellia sacra* (FOUNOU *et al.*, 2017). Esta resina tem sido ressaltada ao longo do tempo por suas propriedades perfumadas e medicinais, e é frequentemente usada em cerimônias religiosas, perfumaria, medicina tradicional e como incenso (SHAFIQ *et al.*, 2022).

O olíbano (Figura 5) é oriundo de regiões como África Oriental, Arábia e Índia. Árvores do gênero *Boswellia* formam a resina em reação aos ferimentos ou cortes em sua casca. O uso do olíbano remonta a milhares de anos, sendo um ingrediente valioso no antigo Egito, Grécia, Roma e em muitas culturas do Oriente Médio. Foi mencionado na Bíblia e desempenhou um papel importante em várias tradições religiosas (DI STEFANO *et al.*, 2022).

Figura 5 – *Boswellia carterri* - Olíbano



Fonte: PIXABAY.COM, 2023.

O óleo essencial de olíbano é utilizado geralmente por suas propriedades análgicas, antissépticas e anti-inflamatórias, que refletem sua capacidade de atuar potencializando o sistema imunológico (ALDAHLAWI; ALZHRANI; ELSHAL, 2020), apresentando como principal constituinte o  $\alpha$ -pineno (DECARLO *et al.*, 2019).

O olíbano possui a propriedade de modular a transdução de sinal que é responsável pela parada do ciclo celular, inibindo a multiplicação das células, a angiogênese e a metástase. Além disso, alguns ensaios clínicos evidenciaram o potencial do olíbano e dos seus compostos químicos contra artrite, asma, esclerose

múltipla, dermatite, inflamação da gengiva e dor (EFFERTH; OESCH, 2020).

Visto que um dos sintomas que acometem pacientes oncológicos é a fadiga, o uso do óleo essencial de olíbano mostrou resposta positiva quanto ao gerenciamento do cansaço melhorando nas atividades diárias do paciente com câncer (REIS; JONES, 2018).

Estudos *in vitro* também demonstram com óleo essencial de olíbano o potencial efeito antibactericida melhorando o controle bacteriano (LAKHUNDI; ZHANG, 2018; FOUNOU *et al.*, 2017; HOSNY *et al.*, 2020; ALMUTAIRI *et al.*, 2022) o que justifica seu uso, já que pacientes com câncer possuem imunidade comprometida e estão sujeitos a maiores infecções microbianas oportunistas. O seu uso também apresenta resposta anticâncer promovendo citotoxicidade e apoptose em células cancerígenas, demonstrando seu potencial uso em pacientes oncológicos (AZZAZY *et al.*, 2023).

### 3 METODOLOGIA

Tratar-se-á de um estudo de cunho qualitativo, do qual o método aplicado foi a revisão bibliográfica de artigos já publicados para demonstrar a veracidade das informações aqui apresentadas (GIL, 2002).

As pesquisas foram realizadas em quatro bases de dados, Pubmed Central: PMC; Scopus, Google Acadêmico e MEDLINE Complete (EBSCO). Buscas também foram realizadas no site do Ministério da Saúde, em específico na página do Instituto Nacional do Câncer.

Como descritores foram utilizados: aromaterapia, aromatherapy, câncer, neoplasms, qualidade de vida, *lavandula*, *ginger*, *mentha piperita*, *citrus*, *boswellia* e *olíbano* disponíveis nos Descritores em ciências da saúde (DeCS). Além disso, foi utilizado um filtro para selecionar documentos que foram publicados entre 2013 e 2023, contendo os descritores mencionados acima. E foram considerados artigos escritos na língua portuguesa, polonesa e inglesa para embasamento desta revisão bibliográfica.

Como critério de inclusão foram empregados artigos, teses publicadas entre os anos de 2013 a 2023, além de portarias, leis e livros de datas diversas. Já como critério de exclusão, não foram incluídos artigos publicados antes do período descrito acima e que não apresentavam os descritores já mencionados, priorizando publicações dos últimos cinco anos.

A análise de dados foi realizada por word, onde foram apresentados os resultados com a intenção de atender e responder aos objetivos da pesquisa. Por se tratar de um estudo com base em fontes públicas, não houve a necessidade de ser

submetido ao Comitê de Ética e Pesquisa.

#### 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Demonstrado sua relevância clínica significativa como terapia complementar, a aromaterapia pode ser empregada no quadro de tratamento de pacientes com câncer. Quando aplicada de maneira personalizada, essa responde às necessidades multifacetadas dos pacientes com câncer, aliviando sintomas físicos, como náuseas, dores e fadiga, ao mesmo tempo em que promove relaxamento, alívio do estresse e melhora do bem-estar emocional.

Por meio desta revisão bibliográfica, foi possível reconhecer variados tipos de óleos essenciais que apresentam potencial que atuam no auxílio do bem-estar do paciente, sendo os principais desta revisão: lavanda, no controle do sono e ansiedade; gengibre e hortelã-pimenta, para os distúrbios gastrointestinais como náuseas e vômitos; óleos essenciais do gênero *citrus*, são usados tanto para o manejo do estresse como para náuseas e olíbano, por potencializar o sistema imunológico.

Diante do exposto, a utilização de óleos essenciais, de forma isolada ou em sinergia, oferece uma abordagem holística e personalizada, como forma de melhorar os sintomas indesejáveis, contribuindo na melhora da condição de vida dos pacientes com câncer, reduzindo também a necessidade de medicamentos e minimizando respostas adversas ao tratamento.

Cada óleo essencial desempenha um papel único, abordando tanto os aspectos físicos quanto os emocionais do tratamento oncológico, mas é importante ressaltar que a aromaterapia deve ser usada como terapia complementar, em conjunto com os tratamentos convencionais, sob o acompanhamento de um profissional qualificado da área da saúde.

#### REFERÊNCIAS

ADAMOWICZ, J.; JUSZCZAK, K.; POLETAJEW, S.; VAN BREDA, S. V.; POKRYWCZYNSKA, M.; DREWA, T. Scented Candles as an Unrecognized Factor that Increases the Risk of Bladder Cancer; Is There Enough Evidence to Raise a RedFlag?. **Cancer Prevention Research**, [s.l.], v. 12, n. 10, p. 645-652, 9 Aug. 2019. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1158/1940-6207.capr-19-0093>. acesso em: 23set. 2023.

AGARWAL, P. *et al.* *Citrus* Essential Oils in Aromatherapy: Therapeutic Effects and Mechanisms. **Antioxidants**, [s.l.], v. 11, n. 12, p. 2374, Dec. 2022. Disponível em:

<https://www.mdpi.com/2076-3921/11/12/2374>. Acesso em: 25 set. 2023.

ALAMMAR, N.; WANG, L.; SABERI, B.; HOLTSMANN, G.; SHINOHARA, R. T.; MULLIN, G. E. The impact of peppermint oil on the irritable bowel syndrome: A meta-analysis of the pooled clinical data. **BMC Complementary and Alternative Medicine**, [s.l.], v. 19, n. 1, p. 1-10, Jan. 2019. Disponível em: <https://bmccomplementmedtherapies.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12906-018-2409-0#citeas>. Acesso em: 02 set. 2023.

ALDAHLAWI, A.M.; ALZHRANI A.T.; ELSHAL, M.F. Evaluation of immunomodulatory effects of *Boswellia sacra* essential oil on T-cells and dendritic cells. **BMC Complement Med Ther**, [s.l.], v. 20, n. 1, p. 1-14, Dec 2020. Disponível em: <https://bmccomplementmedtherapies.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12906-020-03146-5>. Acesso em: 07 set. 2023.

ALMUTAIRI, M. B. F.; ALROUJI, M.; ALMUHANNA, Y.; ASAD, M.; JOSEPH, B. *In-Vitro* and *In-Vivo* Antibacterial Effects of Frankincense Oil and Its Interaction with Some Antibiotics against Multidrug-Resistant Pathogens. **Antibiotics**, Saudi Arabia, v. 11, n. 11, p. 1591, Nov. 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/antibiotics1111159.1> Acesso em: 10 set. 2023.

ARMSTRONG, M.; FLEMMING, K.; KUPELI, N.; STONE, P.; WILKINSON, S.; CANDY, B. Aromatherapy, massage and reflexology: A systematic review and thematic synthesis of the perspectives from people with palliative care needs. **Palliative Medicine**, [s.l.], v. 33, n. 7, p. 757-769, June, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1177/0269216319846440>. Acesso em: 16 set. 2023.

AUGUSTYNIUK, K.; BRUDNOCH, K.; OWSIANOWSKA, J.; SCHNEIDER-MATYKA, D.; JURCZAK, A.; KARAKIEWICZ, B. The use of alternative and complementary medicine practices by cancer chemotherapy patients. **Family Medicine & Primary Care Review**, [s.l.], v. 18, n. 1, p. 7-11, Jan. 2016. Disponível em : <https://www.termedia.pl/The-use-of-alternative-and-complementary-medicine-practices-by-cancer-r-nchemotherapy-patients,95,27040,1,1.html>. Acesso em 25 set. 2023.

AZZAZY, H. M. E. S. *et al.* Essential Oils Extracted from *Boswellia sacra* Oleo Gum Resin Loaded into PLGA-PCL Nanoparticles: Enhanced Cytotoxic and Apoptotic Effects against Breast Cancer Cells. **ACS Omega**, Cairo, v. 8, p. 1017-1025, Dec.2022. Disponível em: <https://pubs.acs.org/doi/10.1021/acsomega.2c06390>. Acesso em: 01 set. 2023.

BEYLIKLIOĞLU, A.; ARSLAN, S. Effect of Lavender Oil on the Anxiety of Patients Before Breast Surgery. **Journal Of Perianesthesia Nursing**, Adana, v. 34, n. 3, p.587-593, June, 2019. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jopan.2018.10.002>. Acesso em: 14 set. 2023.

BLACKBURN, L. *et al.* The Effect of Aromatherapy on Insomnia and Other Common Symptoms Among Patients With Acute Leukemia. **Oncology Nursing Forum**, Ohio, v. 40, n. 4, p. e185-193, July 2017. Disponível em: <http://onf.ons.org/onf/44/4/effect-aromatherapy-insomnia-and-other-common-symptoms-among-patients-acute-leukemia>. Acesso em: 22 ago. 2023.

BLACKBURN, L.M.; ABEL, S.; GREEN, L.; JOHNSON, K.; PANDA, S. The Use of Comfort Kits to Optimize Adult Cancer Pain Management. **Pain Management Nursing**, Columbus, v. 20, n. 1, p. 25-31, Feb. 2019. Disponível em: [https://www.painmanagementnursing.org/article/S1524-9042\(17\)30526-X/fulltext](https://www.painmanagementnursing.org/article/S1524-9042(17)30526-X/fulltext). Acesso em 25 de ago. 2023.

BRASIL. Instituto Nacional de Câncer - INCA. ABC do câncer : abordagens básicas para o controle do câncer. 6. ed. rev. atual. Rio de Janeiro, jul. 2020c. Disponível em: <https://www.inca.gov.br/sites/ufu.sti.inca.local/files/media/document/livro-abc-6-edicao-2020.pdf>. Acesso em: 23 out. 2023.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. INCA estima 704 mil casos de câncer por ano no Brasil até 2025. Instituto Nacional de Câncer, nov. 2022b. Disponível em: <https://www.gov.br/inca/pt-br/assuntos/noticias/2022/inca-estima-704-mil-casos-de-cancer-por-ano-no-brasil-ate-2025>. Acesso em: 01 out. 2023.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. **O que é o câncer?**. Instituto Nacional de Câncer, jul. 2022a. Disponível em: <https://www.gov.br/inca/pt-br/assuntos/cancer/o-que-e-cancer>. Acesso em 25 de out. 2023.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Recursos Terapêuticos PICS**. Brasília, ago. 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/composicao/saps/pics/recursos-terapeuticos>. Acesso em: 23 de out. 2023.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Estatística de Câncer**. Instituto Nacional do Câncer, jul. 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/inca/pt-br/assuntos/cancer/numeros>. Acesso em: 03 set. 2023.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Manual de Bases Técnicas da Oncologia – SIA/SUS - Sistema de Informações Ambulatoriais**, ago. 2022d. Disponível em: [https://www.inca.gov.br/sites/ufu.sti.inca.local/files/media/document/manual\\_oncologia\\_29a\\_edicao\\_-\\_junho\\_2022.pdf](https://www.inca.gov.br/sites/ufu.sti.inca.local/files/media/document/manual_oncologia_29a_edicao_-_junho_2022.pdf). Acesso em: 03 out. 2023.

CHEN, M.; CHEN, Y.; LEE, H. F. The Effect of Bergamot Essential Oil Aromatherapy on Improving Depressive Mood and Sleep Quality in Postpartum Women: A Randomized Controlled Trial. **Journal of Nursing Research**, Hualien, v. 30, n. 2, p. e201, Apr. 2022. Disponível em: [https://journals.lww.com/jnr-twna/fulltext/2022/04000/the\\_effect\\_of\\_bergamot\\_essential\\_oil\\_ aromatherapy.8.aspx](https://journals.lww.com/jnr-twna/fulltext/2022/04000/the_effect_of_bergamot_essential_oil_ aromatherapy.8.aspx). Acesso em: 12 out. 2023.

CHENG, H.; LIN, L. *et al.* Aromatherapy with single essential oils can significantly improve the sleep quality of cancer patients: a meta-analysis. **BMC Complementary Medicine and Therapies**, [s.l.], v. 22, n. 1 p. 1-12, July. 2022. Disponível em: <https://bmccomplementmedtherapies.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12906-022-03668-0>. Acesso em: 15 out. 2023.

DECARLO, A.; JOHNSON, S.; OUÉDRAOGO, A.; DOSOKY, N. S.; SETZER, W. N. Chemical Composition of the Oleogum Resin Essential Oils of *Boswellia dalzielii* from Burkina Faso. **Plants**, [s.l.] v. 8, n. 7, p. 223, July 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/plants8070223> Acesso em: 14 out. 2023

DI STEFANO, V.; SCHILLACI, D.; CUSIMANO, M.G.; RISHAN, M.; RASHAN, L. *In Vitro* Antimicrobial Activity of Frankincense Oils from *Boswellia sacra* Grown in Different Locations of the Dhofar Region (Oman). **Antibiotics**, Dhofar, v. 9, n. 4, p.195, Apr. 2020. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2079-6382/9/4/195>. Acesso em: 15 out. 2023.

DOBROS, N.; ZAWADA, K.D.; PARADOWSKA, K. Phytochemical Profiling, Antioxidant and Anti-Inflammatory Activity of Plants Belonging to the Lavandula Genus. **Molecules**, [s.l.], v. 28, n. 1, p. 256, Dec. 2022. Disponível em: <https://www.mdpi.com/1420-3049/28/1/256>. Acesso em 15 out. 2023.

DOLGHI, A. *et al.* Chemical and Antimicrobial Characterization of *Mentha piperita* L. and *Rosmarinus officinalis* L. Essential Oils and In Vitro Potential Cytotoxic Effect in Human Colorectal Carcinoma Cells. **Molecules**, Timișoara, v. 27, n. 18, p. 6106, Sept. 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/molecules27186106> Acesado em:04 out. 2023.

DYER, J.; CLEARY, L.; MACNEILL, S.; RAGSDALE-LOWE, M.; OSLAND, C. The use of aromasticks to help with sleep problems: A patient experience survey. **Complementary Therapies In Clinical Practice**, [s.l.], v. 22, p. 51- 58, Feb. 2016. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1744388115300219?via%3Dihub>. Acesso em: 27 set. 2023.

EFFERTH, T.; OESCH, F. Anti-inflammatory and anti-cancer activities of frankincense: Targets, treatments and toxicities. **Seminars in Cancer Biology**, [s.l.], v. 80, p. 39-57, May, 2022. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1044579X20300341?via%3Dihub>. Acesso em: 10 out. 2023.

ERTÜRK, N.E.; TARŞCI.; S. The Effects of Peppermint Oil on Nausea, Vomiting and Retching in Cancer Patients Undergoing Chemotherapy: An Open Label Quasi-Randomized Controlled Pilot Study. **Complementary Therapies in Medicine**. [s.l.], v. 56, p. 102587, Jan. 2021. Disponível em : <http://dx.doi.org/10.1016/j.ctim.2020.102587> Acesso em: 29 set. 2023.

EVANS, A.; MALVAR, J.; GARRETSON, C.; KOLOVOS, E. P.; NELSON, M. B. The Use of Aromatherapy to Reduce Chemotherapy-Induced Nausea in Children With Cancer: A Randomized, Double-Blind, Placebo-Controlled Trial. **Journal of Pediatric Oncology Nursing**, [s.l.], v. 35, n. 6, p. 392-398, June 2018. Disponível em: <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/1043454218782133>. Acesso em: 11 set. 2023.

EVANS, A.; MALVAR, J.; GARRETSON, C.; KOLOVOS, E. P.; NELSON, M. B. The Use of Aromatherapy to Reduce Chemotherapy-Induced Nausea in Children With Cancer: a randomized, double-blind, placebo-controlled trial. **Journal Of Pediatric Oncology Nursing**, [s.l.], v. 35, n. 6, p. 392-398, 27 June, 2018. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1177/1043454218782133>. Acesso em: 14 set. 2023.

FARAHANI, M. A. *et al.* Effect of aromatherapy on cancer complications: A systematic review. **Complementary Therapies in Medicine**, [s.l.], v. 47, p. 102169, Dec. 2019.

Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0965229919308647?via%3DiHub>. Acesso em: 18 set. 2023.

FARAHANI, M. A. *et al.* Effect of aromatherapy on cancer complications: a systematic review. **Complementary Therapies In Medicine**, [s.l.], v. 47, p. 102169, Dec. 2019. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ctim.2019.08.003>. Acesso em: 15 set. 2023.

FOUNOU, R.C.; FOUNOU, L.L.; ESSACK, S.Y. Clinical and economic impact of antibiotic resistance in developing countries: A systematic review and meta-analysis. **PLOS ONE**, [s.l.], v. 12, n. 12, p. e018962. Disponível em: <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0189621>. Acesso em: 21 set. 2023.

FREITAS, R.; OLIVEIRA, L. C.; MENDES, G. L. Q.; LIMA, F. L. T.; CHAVES, G. V. Barreiras para o encaminhamento para o cuidado paliativo exclusivo: a percepção do oncologista. **Saúde Debate**, Rio de Janeiro, v. 46, n. 133, p. 331-345, jun. 2022. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/sdeb/a/SXfNFqgqqsjvNHg7FNwGNCf/#>. Acesso em: 09 out. 2023.

GIL, ANTONIO CARLOS. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. 4a Edição. São Paulo: Editora Atlas S.A, 2002. Disponível em: Minha Biblioteca

GOEPFERT, M.; LIEBL, P.; HERTH, N.; CIARLO, G.; BUENTZEL, J.; HUEBNER, J. Aroma oil therapy in palliative care: a pilot study with physiological parameters in conscious as well as unconscious patients. **Journal Of Cancer Research And Clinical Oncology**, [s.l.], v. 143, n. 10, p. 2123-2129, 20 June, 2017. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1007/s00432-017-2460-0>. Acesso em: 18 set. 2023.

HABÁN, M.; KORCZYK-SZABÓ, J.; ČERTEKOVÁ, S.; RAŽNÁ, K. Lavandula Species, Their Bioactive Phytochemicals, and Their Biosynthetic Regulation. **International Journal of Molecular Sciences**, [s.l.], v. 24, n. 10, p. 8831, May. 2023. Disponível em: <https://www.mdpi.com/1422-0067/24/10/8831>. Acesso em: 10 set. 2023.

HAMZEH, S.; SAFARI-FARAMANI, R.; KHATONY, A. Effects of Aromatherapy with Lavender and Peppermint Essential Oils on the Sleep Quality of Cancer Patients: a randomized controlled trial. **Evidence-Based Complementary And Alternative Medicine**, [s.l.], v. 2020, p. 1-7, Mar. 2020. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1155/2020/7480204>. Acesso em: 29 set. 2023.

HO, S. M.; KWONG, A. N. L.; WAN, K. W.; HO, R. M. L.; CHOW, K. Experiences of aromatherapy massage among adult female cancer patients: a qualitative study. **Journal Of Clinical Nursing**, [s.l.], v. 26, n. 23-24, p. 4519-4526, June, 2017. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1111/jocn.13784>. Acesso em: 06 out. 2023.

HOSNY, E.N.; ELHADIDY, M.E.; SAWIE, H.G.; KILANY, A.; KHADRAWY, Y.A. Effect of frankincense oil on the neurochemical changes induced in rat model of status epilepticus. **Clinical Phytoscience**, [s.l.], v. 6, n. 3, Jan. 2020. Disponível em: <https://clinphytoscience.springeropen.com/articles/10.1186/s40816-019-0139-6#:~:text=Pretreatment%20of%20rat%20model%20of,the%20decrease%20in%20reduced%20glutathione>. Acesso em: 03 out. 2023.

ILTER, S. M.; OVAYOLU, Ö.; OVAYOLU, N. The Effect of Inhaler Aromatherapy on Invasive Pain, Procedure Adherence, Vital Signs, and Saturation during Port Catheterization in Oncology Patients. **Holistic Nursing Practice**, [s.l.], v. 33, n. 3, p. 146-154, May 2019. Disponível em: [https://journals.lww.com/hnpjjournal/abstract/2019/05000/the\\_effect\\_of\\_inhaler\\_atherapy\\_on\\_invasive.4.aspx](https://journals.lww.com/hnpjjournal/abstract/2019/05000/the_effect_of_inhaler_atherapy_on_invasive.4.aspx). Acesso em: 01 out. 2023.

INFANTE, V. H. P. *et al.* Safety and efficacy of combined essential oils for the skin barrier properties: *In vitro*, ex vivo and clinical studies. **International Journal of Cosmetic Science**, São Paulo, v. 44, n. 1, p. 118-130, Feb. 2022. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/ics.12761>. Acesso em: 31 ago. 2023.

INSTITUTO NACIONAL DE CÂNCER - INCA. Estatísticas de câncer. 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/inca/pt-br/assuntos/cancer/numeros>. Acesso em: 24 set. 2023.

KHAMIS, E. A. R.; ABU RADDAHA, H. A.; NAFAE, W. H.; AL-SADEELY, A. A.; EBRAHIM, E. E.; ELHADARY, A. M. Effectiveness of Aromatherapy in Early Palliative Care for Oncology Patients: Blind Controlled Study. **Asian Pacific Journal of Cancer Prevention**, [s.l.], v. 24, n. 8, p. 2729-2739, Aug. 2023. Disponível em: [https://journal.waocp.org/article\\_90757.html](https://journal.waocp.org/article_90757.html). Acesso em: 18 out. 2023.

KIYAMA, R. Nutritional implications of ginger: chemistry, biological activities and signaling pathways. **The Journal of Nutritional Biochemistry**, Fukuoka, v. 86, n. [s.l.], p. 108486 Dec. 2020. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0955286320305180?via%3Dihub>. Acesso em: 14 set. 2023.

KLAFKE, N.; MAHLER, C.; VOM HAGENS, C.; BLASER, G.; BENTNER, M.; JOOS, S. Developing and implementing a complex Complementary and Alternative (CAM) nursing intervention for breast and gynecologic cancer patients undergoing chemotherapy—report from the CONGO (complementary nursing in gynecologic oncology) study. **Supportive Care in Cancer**, Germany, v. 24, n. 5, p. 2341-2350, 2 Dec. 2016. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00520-015-3038-5>. Acesso em: 25 set. 2023.

KREYE, G. *et al.* Aromatherapy in Palliative Care: A Single-Institute Retrospective Analysis Evaluating the Effect of Lemon Oil Pads against Nausea and Vomiting in Advanced Cancer Patients. **Cancers**, [s.l.] v. 14, n. 9, p. 2131, Apr. 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/cancers14092131>. Acesso em: 30 set. 2023.

LAKHUNDI, S.; ZHANG, K. Methicillin-Resistant *Staphylococcus aureus*: Molecular Characterization, Evolution, and Epidemiology. **Clinical microbiology reviews**, [s.l.], v. 31, n. 4, p. 1-103, Oct. 2018. Disponível em: <https://journals.asm.org/doi/10.1128/cmr.00020-18>. Acesso em: 16 set. 2023.

LIU, K.; DENG, W.; HU, W.; CAO, S.; ZHANG, B.; CHUN, J. Extraction of 'Gannanzao' Orange Peel Essential Oil by Response Surface Methodology and its Effect on Cancer Cell Proliferation and Migration. **Molecules**, Ganzhou, v. 24, n. 3, p. 499, Jan. 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/molecules24030499>. Acesso em: 26 set. 2023.

- MAPP, C.P. *et al.* Peppermint Oil: Evaluating Efficacy on Nausea in Patients Receiving Chemotherapy in the Ambulatory Setting. **Clinical Journal of Oncology Nursing**, [s.l.], v. 24, n. 2, p. 160-164, 1 Apr. 2020. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32196008/> Acesso em 01 out. 2023
- MARCHAND, L. Integrative and complementary therapies for patients with advanced cancer. **Annals of Palliative Medicine**, Madison, v. 3, n. 3, p. 16071-16171, July, 2014. Disponível em: <https://apm.amegroups.com/article/view/4127/5060>. Acesso em: 27 maio 2023.
- MARDANI, A.; MELEKI, M.; HANIFI, N.; BORGHEI, Y.; VAISMORADI, M. A systematic review of the effect of lavender on cancer complications. **Complementary Therapies in Medicine**, [s.l.], v. 67 p. 102836, Aug. 2022. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0965229922000383?via%3Dihub>. Acesso em: 03 out. 2023.
- NARAYANANKUTTY, A. *et al.* Chemical Composition, Antioxidant, Anti-Bacterial, and Anti-Cancer Activities of Essential Oils Extracted from *Citrus limetta* Risso Peel Waste Remains after Commercial Use. **Molecules**, [s.l.], v., 27, n. 23, p. 8329, Dec.2022. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/molecules27238329>. Acesso em: 10 out. 2023.
- OEI, S. L.; THRONICKE, A.; MATTHES, H.; SCHAD, F. Assessment of integrative non pharmacological interventions and quality of life in breast cancer patients using real world data. **Breast Cancer**, Berlim, v. 28, n. 3, p. 608-617, Jan. 2021. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s12282-020-01193-x>. Acesso em: 18 out. 2023.
- ÖZKARAMAN, A.; DÜĞÜM, Ö.; ÖZEN Y.H.; YEŞILBALKAN, Ö. U. Aromatherapy: The Effect of Lavender on Anxiety and Sleep Quality in Patients Treated With Chemotherapy. **Clinical Journal of Oncology Nursing**, [s.l.], v. 22, n. 2, 203–210, Apr. 2018. Disponível em: <http://cjon.ons.org/cjon/22/2/aromatherapy-effect-lavender-anxiety-and-sleep-quality-patients-treated-chemotherapy>. Acesso em 25 de set. 2023.
- PETERFALVI, A. *et al.* Much More Than a Pleasant Scent: A Review on Essential Oils Supporting the Immune System. **Molecules**, Pécs, v. 24, n. 24, p. 4530, Dec. 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/molecules24244530> Acesso em: 29 set.2023.
- PETRETTO, G. L. *et al.* Waste *Citrus limon* Leaves as Source of Essential Oil Rich in Limonene and Citral: Chemical Characterization, Antimicrobial and Antioxidant Properties, and Effects on Cancer Cell Viability. **Antioxidants**, [s.l.], v. 12, n. 6, p. 1238, June 2023. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2076-3921/12/6/1238> Acesso em: 16 set. 2023.
- REIS, D.; JONES, T.T. Frankincense Essential Oil as a Supportive Therapy for Cancer-Related Fatigue: A Case Study. **Holistic Nursing Practice**, Ohio, v. 32, n. 3, p. 140-142, June, 2018. Disponível em: [https://journals.lww.com/hnpjournal/abstract/2018/05000/frankincense\\_essential\\_oil\\_as\\_a\\_supportive\\_therapy.5.aspx](https://journals.lww.com/hnpjournal/abstract/2018/05000/frankincense_essential_oil_as_a_supportive_therapy.5.aspx). Acesso em: 14 out. 2023.
- SAINI, R. K. *et al.* Bioactive Compounds of Citrus Fruits: A Review of Composition and Health Benefits of Carotenoids, Flavonoids, Limonoids, and Terpenes.

**Antioxidants**, [s.l.] v. 11, n. 2, p. 239, Jan. 2022. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2076-3921/11/2/239> Acesso em: 11 out. 2023.

SALVETTI, M. G.; MACHADO, C. S. P.; DONATOL, S. C. T.; SILVAL, A. M. S. Prevalence of symptoms and quality of life of cancer patients. **Revista Brasileira de Enfermagem**, São Paulo, v.73, n. 2, p. e20180287, Nov. 2018. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/reben/a/CKvXckgSny69h9v5g7p4TRm/?lang=en>. Acesso em: 15 set. 2023.

ŞANCI, Y.; YILDIZ, S.; AYÇIÇEK, A.; MÖHÜR, N. Effect of peppermint-lemon aromatherapy on nausea-vomiting and quality of life in pediatric patients with leukemia: A randomized controlled trial. **Journal of Pediatric Nursing**, Istanbul, v. 72, p. e217-e227, Sept. 2023. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0882596323001793>. Acesso em: 03 out. 2023.

SANTOS, D. C. L.; SILVA, M. M.; MOREIRA, M. C.; ZEPEDAM, K. G. M.; GASPAR, R. B. Planejamento da assistência ao paciente em cuidados paliativos na terapia intensiva oncológica. **Acta Paulista de Enfermagem**, Rio de Janeiro, v. 30 n. 3, p. 295-300, jun, 2017. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ape/a/s7gLzWxjnk5ym6kNYXP3fGS/#>. Acesso em: 16 de set. 2023.

SATTAYKHOM, A.; WICHIT, S.; KOOMHIN, P. The Effects of Essential Oils on the Nervous System: A Scoping Review. **Molecules**, [s.l.], v. 28, n. 9, p. 3771, Apr. 2023. Disponível em: <https://www.mdpi.com/1420-3049/28/9/3771>. Acesso em: 30 de abr. 2023.

SHADY, K.; NAIR, J.M.; CRANNELL, C. Lavender Aromatherapy: Examining the Effects of Lavender Oil Patches on Patients in the Hematology-Oncology Setting. **Clinical Journal of Oncology Nursing**, [s.l.], v. 23, n. 5, p. 502-508, Oct. 2019. Disponível em: <http://cjon.ons.org/cjon/23/5/lavenderaromatherapy-examining-effects-lavender-oil-patches-patients-hematologyoncology>. Acesso em: 11 out. 2023.

SHAFIQ, M. *et al.* Coexistence of blaNDM-5 and tet(X4) in international high-risk Escherichia coli clone ST648 of human origin in China. **Frontiers in Microbiology**, China, v. 13, p. 1031688, Nov. 2022. Disponível em: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fmicb.2022.1031688/full>. Acesso em: 19 out. 2023.

SILVA, A. F.; ISSI, H. B.; MOTTA, M. G. C.; BETENE, D. Z. A. Palliative care in paediatric oncology: perceptions, expertise and practices from the perspective of the multidisciplinary team **Revista Gaúcha de Enfermagem**, Porto Alegre, v. 36, n. 2, p. 56-62, June, 2015. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rngen/a/v7mLR86DTXnKrLCzJ9Cddsx/?lang=en#>. Acesso em: 17 out. 2023.

SUNG, H. *et al.* Global Cancer Statistics 2020: GLOBOCAN Estimates of Incidence and Mortality Worldwide for 36 Cancers in 185 Countries. **CA: A Cancer Journal for Clinicians**, Hoboken, v. 71, n. 2, p. 209-249, May. 2021. Disponível

em:<https://acsjournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.3322/caac.21660>. Acesso em: 27 set. 2023.

TONIOLO, J.; DELAIDE, V.; BELONI, P. Effectiveness of Inhaled Aromatherapy on Chemotherapy-Induced Nausea and Vomiting: A Systematic Review. **The Journal of Alternative and Complementary Medicine**, [s.l.], v. 27, n. 12, p. 1058-1069, Dec. 2021. Disponível em: <https://www.liebertpub.com/doi/10.1089/acm.2021.0067>. Acesso em: 23 set. 2023.

UMARETIYA P. J. *et al.* Are we undermining the value of palliative care through advanced cancer clinical trial consent language?. **Cancer**, [s.l.] v. 127, n. 12, p. 1941-2160, Jan. 2021. Disponível em: <https://acsjournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/cncr.33482>. Acesso em: 10 out. 2023.

YAMAGUCHI, Nise H. O ser humano diante do câncer e a vontade de curar: A visão de uma oncologista humanista. Editora UNESP, 2020  
Disponível em:  
<https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=Ei7LDwAAQBAJ&oi>. Acesso em: 29 set. 2023.

VAREI, S.; JALALIAN, Z.; YEKANI NEJAD, M. S.; SHAMSIZADEH, M. Comparison the effects of inhalation and massage aromatherapy with lavender and sweet orange on fatigue in hemodialysis patients: A randomized clinical trial. **Journal of Complementary and Integrative Medicine**, [s.l.], v. 18, n. 1, p. 193-200, Mar. 2021. Disponível em: <https://www.degruyter.com/document/doi/10.1515/jcim-2018-0137/html>. Acesso em: 14 out. 2023.

WILLIAMS, A. S. *et al.* Efficacy of Inhaled Essential Oil Use on Selected Symptoms Affecting Quality of Life in Patients With Cancer Receiving Infusion Therapies. **Oncology Nursing Forum**, [s.l.], v. 49, n. 4, p. 349-358, July 2022. Disponível em: <https://www.ons.org/onf/49/4/efficacy-inhaled-essential-oil-use-selected-symptoms-affecting-quality-life-patients>. Acesso em: 27 set. 2023.

YAYLA, E.M.; OZDEMIR, L. Effect of Inhalation Aromatherapy on Procedural Pain and Anxiety after Needle Insertion into an Implantable Central Venous Port Catheter: A Quasi-Randomized Controlled Pilot Study. **Cancer Nursing**, [s.l.], v. 42, n. 1, p. 35-41, Jan. 2019. Disponível em: [https://journals.lww.com/cancernursingonline/Abstract/2019/01000/Effect\\_of\\_Inhalation\\_Aromatherapy\\_on\\_Procedural.5.aspx](https://journals.lww.com/cancernursingonline/Abstract/2019/01000/Effect_of_Inhalation_Aromatherapy_on_Procedural.5.aspx). Acesso em: 25 ago. 2023.

ZADORAZHNA, M.; MANGIERI, D. Mechanisms of Chemopreventive and Therapeutic Proprieties of Ginger Extracts in Cancer. **International Journal of Molecular Sciences**, Foggia, v. 22, n. 12, p. 6599, June, 2021. Disponível em: <https://www.mdpi.com/1422-0067/22/12/6599>. Acesso em: 27 ago. 2023.

ZAID, A.; HAW, X. R.; ALKATIB, H. H.; SASIDHARAN, S.; MARRIOTT, J.M.; WONG, Y. F. Phytochemical Constituents and Antiproliferative Activities of Essential Oils from Four Varieties of Malaysian *Zingiber officinale* Roscoe against Human Cervical Cancer Cell Line. **Plants**, [s.l.], v. 11, n. 10, p.1280, May 2022. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2223-7747/11/10/1280>. Acesso em: 23 ago. 2023.

ZHAO, H. *et al.* Peppermint essential oil: its phytochemistry, biological activity, pharmacological effect and application. **Biomedicine & Pharmacotherapy**, China, v. 154, p. 113559, Oct. 2022. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0753332222009489?via%3Dihub> Acesso em: 23 out. 2023.

## **ANÁLISE DA PERSPECTIVA POPULAR DOS IMPACTOS CAUSADOS POR PEDREIRA EM ÁREA URBANA DO ESPÍRITO SANTO**

Hemilly B. O. Piantavinha<sup>1</sup>; Daniele O. Fanchiotti<sup>1</sup>; Vitor L. B. Ramos<sup>1</sup>; Natan S. Neves<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Acadêmico do curso de Engenharia Civil

<sup>2</sup>Mestre em Engenharia Civil – Docente Multivix – Serra

### **RESUMO**

Desde o período neolítico onde deu-se o início de agrupamento de pessoas e a criação de povoados até a atualidade com a urbanização, nota-se que a escolha do local para instalação de novos bairros ou cidades leva em consideração vários critérios, por exemplo, a facilidade de acesso a insumos de uso recorrente. A partir dessa máxima é esperado haver uma maior procura por terras localizadas próximas aos locais de instalação de grandes empresas capazes de gerar fontes de renda. Todavia, se tratando de pedreiras essa proximidade traz consigo as desventuras de lidar com os impactos gerados nos perímetros urbanos, como volume de poeira suspensa na atmosfera ou vibrações excessivas. O objetivo deste trabalho é apresentar os principais impactos provenientes da detonação de rochas, e pontuar quais desses são percebidos pelos moradores residentes do bairro Pitanga, em Serra-ES localizado próximo a uma pedreira em atividade. Para tanto, é realizado uma pesquisa em campo acerca da perspectiva popular dos impactos causados pela pedreira. O levantamento de dados é feito por entrevista direta com a comunidade local com base em um questionário envolvendo questões acerca de patologias, aspectos socioeconômicos e a relação direta entre a proximidade da pedreira com a população. Em síntese, os resultados mostram, em relação a uma perspectiva popular da comunidade local estudada, possíveis consequências nas áreas próximas à pedreira. Entretanto, fica inviável concluir responsabilidade exclusiva da pedreira pelos impactos negativos gerados, sendo necessário um estudo mais minucioso e abrangente.

Palavras-chave: impacto; pedreiras; vibração; poeira.

### **1. INTRODUÇÃO**

A rocha pode ser definida como sendo um agrupamento natural de um ou mais mineral, que constitui uma grande parte da crosta terrestre que pode se tratar de vidro vulcânico ou mesmo de matérias orgânicas. Na construção civil, por conta da sua alta resistência mecânica, os materiais rochosos são amplamente utilizados em diferentes tipos obras, por exemplo, em forma de brita para o concreto, em bancadas, pisos e acabamentos internos, e até mesmo na ornamentação das edificações, ou seja, uma infinidade de formas para se utilizar esse material tão versátil.

Segundo Bacci, Landim e Eston (2006), é natural que as pedreiras sejam localizadas próximas a área urbana, principalmente em áreas emergentes, pois pela proximidade os custos agregados com transporte são reduzidos. Porém, eles

ressaltam ainda que o perigo se encontra na falta de planejamento urbano que acarreta em habitações próximas dessas pedreiras. Essa ocorrência também pode ser influenciada pela facilidade de acesso aos colaboradores a área de desmonte de rochas quando residem próximo ao local de trabalho, e toda necessidade de infraestrutura que o empreendimento traz consigo.

Apesar da versatilidade e da abundância das rochas, sua extração com explosivos pode ter impactos danosos a saúde e bem-estar tanto dos operadores que atuam em sua extração quanto à população circunvizinha dessa mineradora. Segundo Cabral, Pereira e Alves (2012), dentre os impactos negativos gerados pela atividade de mineradoras pode-se citar: poluição sonora, perturbação da vizinhança, geração e propagação de ondas sísmicas no terreno e no ar (responsáveis pelas patologias estruturais observadas nas residências próximas), geração de poeira e emissão de gases.

Em seu artigo que correlaciona a poluição ambiental e a alergia respiratória, Croce e Manso (1998) falam sobre como é prejudicial para a saúde humana o contato frequente com partículas “não determinadas” respiráveis e com os gases. O estudo afirma que foi observado que pessoas expostas às partículas respiráveis se tornavam mais suscetíveis a irritação nasal e de garganta, bronquites, infecções respiratórias e possíveis evidências do aumento na incidência de câncer de pulmão. A exposição aos gases por sua vez, pode prejudicar a função respiratória causando fadiga e dor torácica. Além disso, notou-se que em crianças exposta a certos gases como NO e NO<sub>2</sub>, há o aumento de infecções.

Sabendo dos possíveis prejuízos aos quais os moradores ao redor de pedreira estão expostos, assim como relatou Lopes e Martins (2017) onde disseram que a fragmentação das rochas causa ondas sísmicas e um grande volume de poeira nas redondezas da pedreira, o trabalho proposto pretende avaliar, por meio de uma pesquisa de campo, como estes residentes têm sido afetados em suas saúdes e em suas edificações.

Neste contexto, o presente trabalho visa discorrer sobre os principais impactos gerados por pedreiras localizadas em meio urbano, além de analisar e expor os principais impactos estruturais e físicos notados, exclusivamente, pelos moradores do bairro Pitanga, em Serra-ES, tendo como provável causa a proximidade com a pedreira situada próximo a entrada do bairro.

## 2. REFERENCIAL TEÓRICO

A extração e beneficiamento das rochas fundamenta o processo de mineração, que é um passo importante no que se diz respeito ao estudo de impactos gerados por pedreiras em perímetros urbanos. Isso porque a partir da ciência desse processo, pode-se perceber os prováveis impactos gerados durante e posteriormente a extração dos recursos. Segundo Fagundes e Barum (2021) podemos definir alguns passos para iniciar a mineração que consiste em uma sondagem informal sobre o local onde se pretende extrair a rocha e, constatado o interesse, deve ser solicitado uma licença de exploração à Agência Nacional de Mineração (ANM). Após a autorização da ANM, a empresa interessada realiza uma pesquisa técnica com intuito de atestar se o local é ou não viável para a exploração.

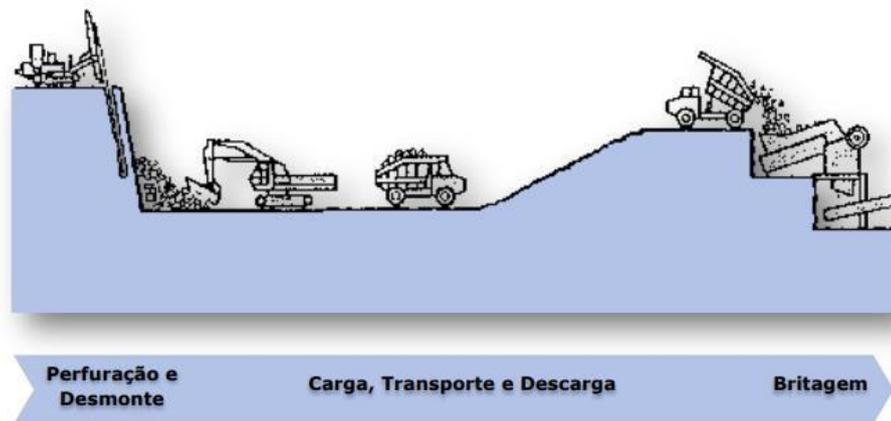
Sendo assim, tendo sido atestado a viabilidade de exploração chega a hora de definir qual será o tipo de extração realizada, e apesar de haver várias formas de ser feita, a mais comum é a lavra que pode ser feita a céu aberto, subterrânea e de matacão. A lavra de céu aberto é comumente usada para extração de materiais que serão empregados na construção civil, como rochas ornamentais e as rochas britadas que são usadas na composição do concreto. Para as minas que lavram as rochas à céu aberto é dado o nome popular de “pedreira”. Rui de Sousa (2015) relata que as rochas extraídas são classificadas em dois grupos: as rochas industriais (e.g., calcários, areias e britas) e as rochas ornamentais (e.g., mármore e granitos).

Segundo Silva, Selegim e Kawame (2019), o processo de britagem, que é o mesmo que ocorre na pedreira estudada, é feito utilizando explosivos que são colocados e nas jazidas de pedra em orifícios previamente perfurados e que são detonados para desprender os fragmentos de rocha. Esses fragmentos de rocha são submetidos a britadores que diminuem sua granulometria até o tamanho desejado pela empresa. A Figura 1 mostra, de forma simples, o processo de britagem que ocorre em uma pedreira.

Ao analisar as etapas de beneficiamento das rochas, percebe-se que o ruído proveniente da explosão é um fator desfavorável aos residentes no entorno. Enquanto o som é definido como ocorrência de vibrações de partículas do ar que são transmitidas a partir de estruturas vibrantes. Segundo Rui de Sousa (2015), ruído é o nome dado ao som indesejado que causa incômodos, que impossibilita a concentração e/ou comunicação, e que em situações mais graves pode ter efeito nocivo à saúde de seu receptor. Além disso, o autor afirma que, no geral, a partir de

20 micro pascal em variação de pressão sonora o ouvido humano já passa a detectar o som e ao chegar próximo a 100 pascal de variação de pressão sonora alcança-se o máximo suportado pelos humanos, ou seja, o limite da dor (RUI DE SOUZA, 2015).

Figura 1- Ilustração do processo de britagem de rochas



Fonte: Bernardo  
(2013)

Bistafa (2018) cita que a exposição a altos ruídos de forma constante pode gerar efeitos nocivos e indesejáveis a audição inclusive a perda da audição de forma irreversível, além de outros sintomas, como o aumento da pressão arterial, a irritação por conta de interferência na comunicação oral e os incômodos com efeitos psicológicos – estresse, tensão, perturbação do sono e, por conta disso, até mesmo um declínio no desempenho geral. Além disso, é notado que o ruído pode influenciar inclusive na escolha do consumidor, que tende a realizar melhores compras num ambiente mais silencioso do que em ambientes ruidosos.

Bistafa (2018) sugere o uso da lei de Fechner-Weber (ver Equação (1)) para descrever a sensação humana aos estímulos físicos ( $S$ ) e dentre eles sensação referente ao ruído.

$$S = k \log \frac{E}{E_0} \quad (1)$$

Onde  $S$  é a resposta ao estímulo,  $k$  é a constante de Weber que deve ser encontrada experimentalmente e que varia entre zero e um,  $E$  é a intensidade de um estímulo sensorial e, por fim,  $E_0$  que é o valor mínimo de estímulo sentido. O autor explica que a partir da Equação

(1) é possível revelar a relação existente entre o estímulo provocado e a sensação logarítmica, ou seja, que o estímulo exercido deve variar em progressão

geométrica para que a sensação provocada seja em progressão aritmética. Tal fórmula foi desenvolvida levando em consideração a sensação causada pela sensação de peso, contudo, posteriormente percebeu-se que dentro de certos limites ela poderia também ser usada para mensurar a sensação de luminosidade e a sensação sonora.

Além disso, Bistafa (2018) detalha o tema do incomodo com ruídos e diz que os pesquisadores sofrem com muita dificuldade em avaliar quantitativamente o ruído, isso porque se trata de um atributo de extrema subjetividade onde depende de vários fatores, como audibilidade do ouvinte, potencial intrusivo, aceitação de tal ruído e da perturbação causada por ele. Por conta disso, a maneira mais comum de medir a sensação de incomodo é a partir de parâmetros físicos, por exemplo, níveis sonoros, a existência de tons puros, a duração do ruído e a amplitude sonora. Por conta da dificuldade de mensurar objetivamente o incomodo, foi necessário o desenvolvimento de uma grandeza psicoacustica chamada ruidosidade percebida. A ruidosidade percebida é medida na unidade noy, que varia entre 2, 4, 10 e 20, fazendo com que a sensação do incomodo do ruído possa ser expressa em uma escala linear.

Um segundo fator de desconforto à população circunvizinha se dá pelos efeitos da vibração e da sobrepressão, que ocorrem devido a reflexão das ondas sísmicas em faces livres, que fazem com que parte da energia de detonação seja transmitida similar a um pulso no ar. Bacci, Landim e Eston (2006) relatam que esse fenômeno causava um reflexo na estrutura das residências de entorno à pedreira que estudaram, o que fazia com que desde as paredes, janelas e até mesmo os objetos no interior das residências ao entorno da pedreira viessem a sofrer vibrações e que levava os moradores a se assustarem e a responsabilizar a pedreira pelas trincas e rachaduras observadas em suas residências.

Enquanto Fontanelli *et al.* (2015) retratam em seu estudo os resultados obtidos a partir da averiguação in loco, realizada em Caieiras (Caçapava do Sul), acerca dos impactos referentes à vibração da pedreira ali presente. Para tal estudo, eles se muniram das normas NRM-16 do DNPM em que são estabelecidos os limites máximos de segurança para níveis de ruídos e vibrações ao se usar explosivos na exploração mineral além dos parâmetros referentes ao transporte, armazenamento e manuseio de explosivos. Também fizeram uso da ABNT NBR 9653 (2005), em que está regulamentado os níveis máximos de vibração do solo e de ruído. Segundo a NBR 9653 foram estabelecidos os parâmetros limites de segurança para os efeitos

causados pelo uso de explosivos e que tem como critério de dano adotado a velocidade de pico de partícula. A partir dos experimentos realizados chegaram à conclusão que a quantidade de explosivos utilizadas no desmonte tem relação direta com o aumento ou diminuição da vibração e que com a utilização de acessórios adequados era possível programar a detonação de fim de obter um controle de tais vibrações. Ainda chegaram à conclusão que no geral a pedreira se manteve dentro dos limites estabelecidos pela NBR 9653 e que a ocorrência de uma ultrapassagem do limite se deu pelo fenômeno de cargas cooperativas e que em termos gerais a confusão causada ao responsabilizar a pedreira pelos impactos a nível estrutural estava mais relacionada com a sensação da sobrepressão e não necessariamente à vibração.

É válido lembrar que segundo a ABNT NBR 9653 (2018) o limite máximo de sobrepressão aceito é de 134 dB. Já com relação aos limites de vibração, a ABNT NBR 9653 (2018) diz que esse pode variar entre 10Hz à 50Hz em distâncias de 200 m à 1100 m ou mais.

Por último, mas não menos importante, a explosão de rochas também gera poluição no ar pela geração de poeira, fumos e gases provenientes da detonação e da fase de beneficiamento. A dispersão dos gases ocorre em poucos metros, afetando apenas os colaboradores da pedreira, porém as partículas em suspensão que são extremamente finas, podem ser levadas pelo vento por uma distância muito maior. Essas partículas finas, que são resultado da mineração, ao serem inaladas podem provocar alterações no sistema respiratório de caráter temporário ou até mesmo permanente. Dentre as patologias observadas pelo contato com partículas mistas de poeira podem ser citadas a pneumoconiose (que é causado pelo contato em baixo grau) e a silicose (que é causado pelo contato em alto grau com partículas de sílica), sendo esta segunda: crônica, incurável e irreversível (Rodrigues *et al.* ; 2005).

Castro *et al.* (2011) descrevem em seu estudo que a serragem dos blocos, na etapa de beneficiamento das rochas, é o principal responsável pelos rejeitos mais finos e que nessa etapa 25% do volume das rochas são transformadas nesses resíduos finos. Esse grande volume chega a mais de 300.000 toneladas de rejeitos finos por ano no Brasil, o que acarreta em perda de solo e assoreamento de corpos d'água.

### **3. METODOLOGIA**

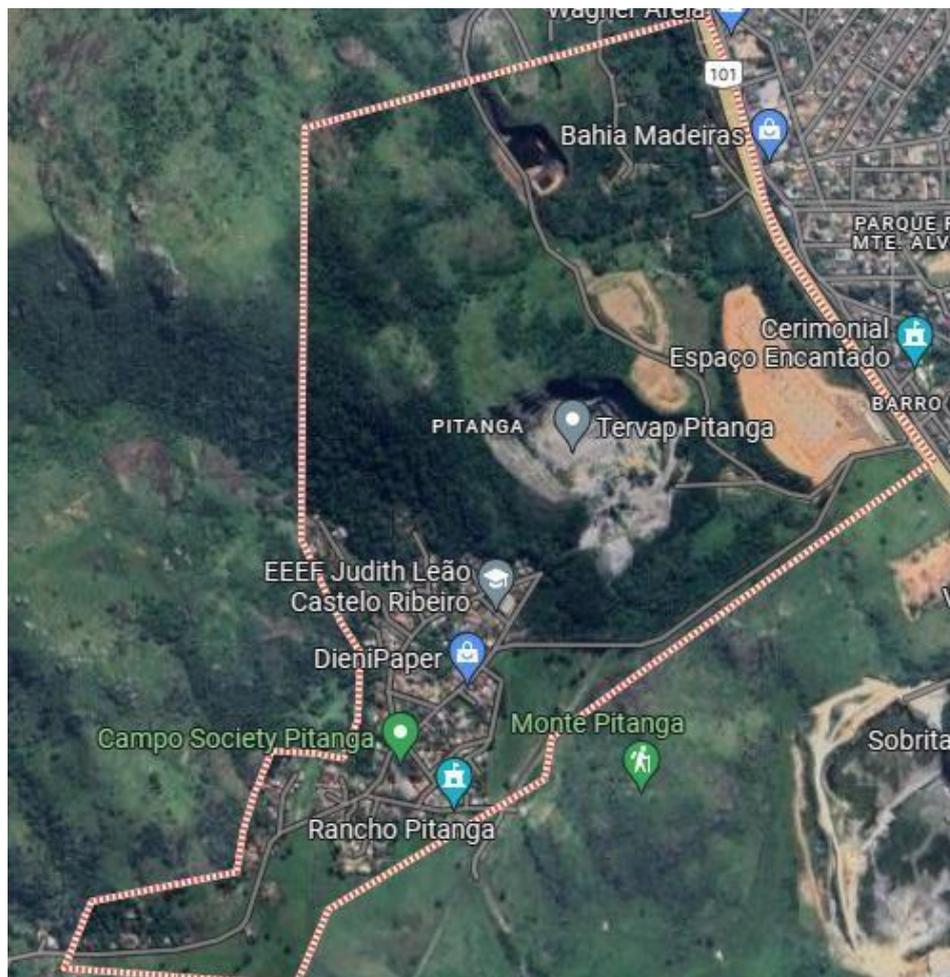
A presente pesquisa se iniciou a partir de compreender o fenômeno estudado,

ou seja, entender qual parcela da população é afetada e como é afetada pela influência da proximidade com a pedra. Para tal, foi realizada uma pesquisa de campo feita no bairro de referência com enfoque quali-quantitativo, que teve como fundamentação a pesquisa bibliográfica relatada no memorial descritivo, feita a partir de artigos científicos, dissertações, revisão bibliográfica de livros e sites de empresas da área estudada. Para coletar os dados da pesquisada foi utilizado um questionário, e este foi submetido aos residentes ao entorno da pedra.

### 3.1. Quanto ao objeto de estudo

Inicialmente, faz-se necessário conhecer o bairro utilizado para realizar a pesquisa em campo. O bairro Pitanga é localizado na Serra-ES, situado aos pés do monte Mestre Álvaro (ponto turístico na região constituída de vegetação de Mata Atlântica de encosta com inúmeras nascentes e córregos, atingindo cerca 833 metros de altitude), e vizinho de bairros de Barro Branco e Residencial Mestre Álvaro.

Figura 2: Delimitação do bairro Pitanga, em Serra-ES



Fonte: produzido pelo autor

Segundo o CENSO realizado pelo IBGE (2010), o bairro Pitanga conta com aproximadamente 1630 habitantes, sendo que 799 são homens e 831 são mulheres. O bairro também conta com a predominância de moradores na faixa etária entre 15 a 64 anos.

É importante saber que do centro da pedreira até a residência do bairro Pitanga mais próxima tem uma distância de aproximadamente 262 m (ver Figura 3) e que do centro da pedreira até a residência mais afastada tem-se aproximadamente 1500 m (ver Figura 4).

Figura 3: Distância mais próxima da pedreira as residências



Fonte: produzido pelo autor

### 3.2. Quanto à divisão de amostras

Tomando as informações citadas acima como partida, realiza-se uma divisão do bairro em 4 setores, iniciando do ponto mais próximo à pedreira e indo até o final da área habitada. Essa divisão resultou em 4 áreas de aproximadamente 120 m de faixa, conforme mostra a Figura 7, onde foram realizadas as entrevistas com os moradores de Pitanga. Ao total foram entrevistadas 100 pessoas, ou seja, 25 pessoas

por faixa.

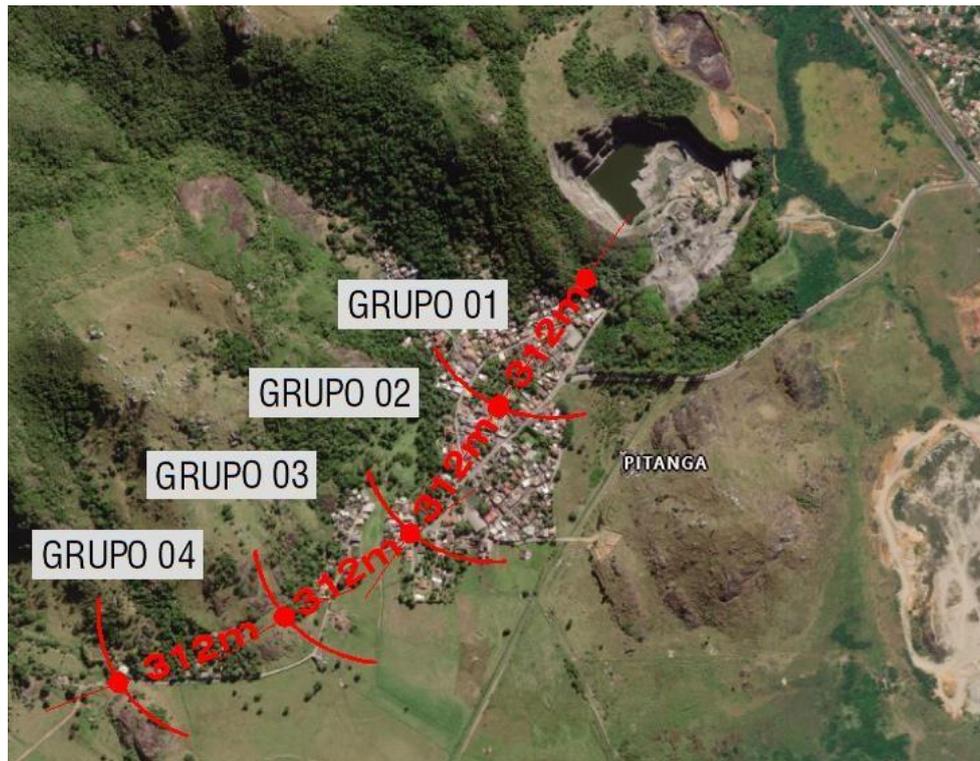
Como hipótese inicial da pesquisa, esperava-se que a incidência de impactos negativos tivesse um maior grau observado nas residências localizadas nas faixas propostas mais próximas do local de instalação da pedreira (área em amarelo na Figura 5) e impactos reduzidos a medida que fossem analisadas as faixas mais afastadas.

Figura 4: Distância mais longa da pedreira as residências



Fonte: produzido pelo autor

Figura 5: Divisão de áreas para pesquisa. (figura vai ser substituída)



Fonte: produzido pelo autor

### 3.3. Quanto ao método de pesquisa utilizado

A pesquisa em campo consistiu em dois blocos de perguntas. No primeiro bloco constavam perguntas em que as respostas possíveis eram escaladas de 0 a 5, e no segundo bloco apresentava-se perguntas com respostas possíveis sim e não.

Na Tabela 1 apresenta-se o primeiro bloco do questionário utilizado nas entrevistas com os moradores locais.

Onde:

- 0 = “Não afetado”;
- 1 = “Minimamente afetado”;
- 2 = “Afetado”;
- 3 = “Muito afetado”;
- 4 = “Severamente afetado”.

Tabela 1 - Questionário para pesquisa em campo com os moradores, bloco 1

NUMA ESCALA DE 0 À 5, ONDE ZERO É “NÃO ME SINTO AFETADO” E 4 É “SOU MUITO AFETADO, RESPONDA:	0	1	2	3	4

1. Você nota a presença de fissuração e/ou trincas em sua residência?					
2. Você nota avarias em seus revestimentos cerâmicos, por exemplo, trincas ou cerâmicas soltas?					
3. Você nota a infiltrações presentes em sua residência?					
4. Você sente algum desconforto ambiental decorrente das vibrações das explosões da pedreira?					
5. Você se sente afetado pela poeira suspensa oriunda da pedreira?					
6. Você já notou redução da fauna e da flora local por conta da pedreira?					
7. Você já notou alterações na paisagem local por conta da pedreira?					

Fonte: produzido pelo autor

As perguntas realizadas (ver Tabela 1 e 2) fizeram referência a uma diversidade de possíveis impactos que poderiam ser observados ao redor de qualquer pedreira, como: fissuras e/ou trincas em edificações e revestimentos, infiltrações, desconforto pela vibração, poeira, redução de fauna e flora, alteração de paisagem, geração de emprego/renda e redução de valor em produtos proveniente da pedreira para os moradores.

No segundo bloco, por sua vez, foram realizadas perguntas com respostas possíveis “Sim” e “Não”. Na Tabela 2 apresenta-se o segundo bloco do questionário utilizado nas entrevistas com os moradores locais.

Tabela 2 - Questionário para pesquisa em campo com os moradores, bloco 2

<b>ACERCA DA PROXIMIDADE COM A PEDREIRA, RESPONDA:</b>	<b>Sim</b>	<b>Não</b>
A pedreira é ou já foi fonte de emprego/renda para sua família?		
Você nota que a proximidade com a fonte torna os produtos da pedreira de valor mais acessível aos moradores?		

Fonte: produzido pelo autor

Nos resultados abaixo são mostrados os Grupos 1, 2, 3 e 4, que fazem referência aos grupos de estudos previamente separados por faixa, onde o Grupo 1 é o grupo localizado do início do perímetro urbano do bairro até a marca de 312m, o

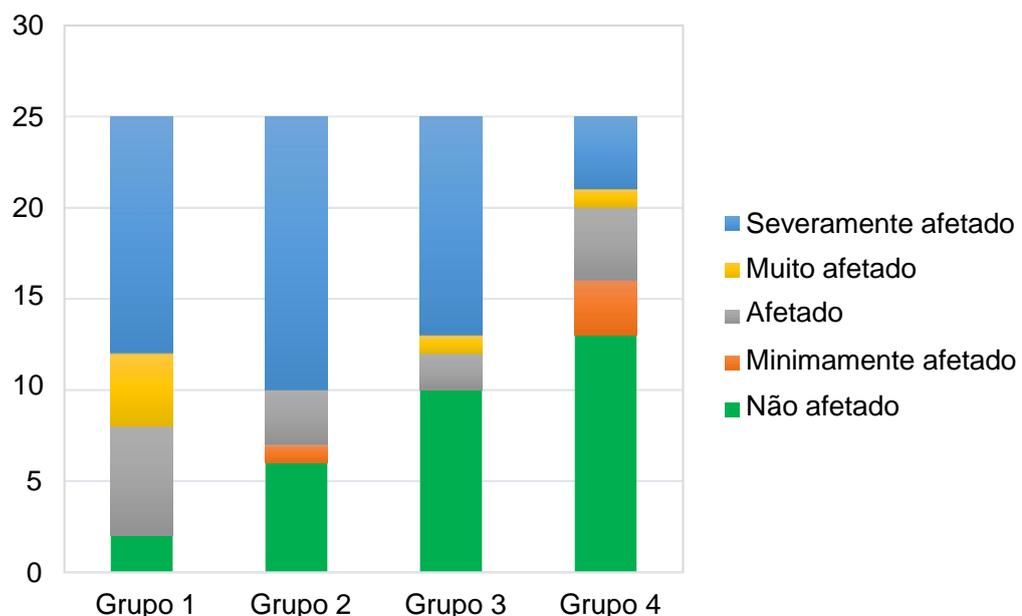
Grupo 2 é o grupo localizado na marca de aproximadamente 312m à 624m, o Grupo 3 é o grupo localizado na marca de aproximadamente 624m à 936m e o Grupo 4 é o grupo de moradores localizados na faixa superior aos 936m a partir do início do perímetro urbano do bairro.

A coleta de informações foi feita por 4 pessoas por meio de um questionário físico. Posteriormente, os dados coletados em campo foram organizados em planilhas e tratados/interpretados. O tempo médio de cada entrevista foi de 5 minutos e levou 3 dias para ser concluída, isso porque em algumas das faixas o horário das entrevistas precisou ser adaptado ao horário de trabalho dos entrevistados.

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados obtidos a partir da pesquisa de campos foram apresentados abaixo em forma de gráficos onde cada barra representa a amostra de 25 pessoas entrevistada por faixa representados pela nomenclatura “Grupo 1”, “Grupo 2”, “Grupo 3” e “Grupo 4”, e as respectivas respostas são demonstradas a partir das cores conforme a legenda ao lado. Os gráficos foram separados a partir das perguntas do questionário e a discussão sobre os dados alcançados segue logo abaixo de cada gráfico apresentado.

Figura 6 - Resultado da pesquisa referente a trincas e fissurações



Fonte: produzido pelo autor

Na Figura 6 observa-se que os entrevistados que moram nas áreas mais

próximas da pedreira sofrem em maior escala com relação à fissuração em suas residências quando comparado com os residentes que moram mais afastados, já que esses em sua maioria não se sentem tão afetados. Na Figura 7(a) pode-se observar um exemplo da incidência de trinca.

Figura 7 - Exemplos de patologias encontradas nas residências do bairro: (a) trincas muro de alvenaria, (b) fissura em gesso decorrente das vibrações e (c) avaria em revestimento cerâmico (d) poeira excessiva nas residências



(a)



(b)



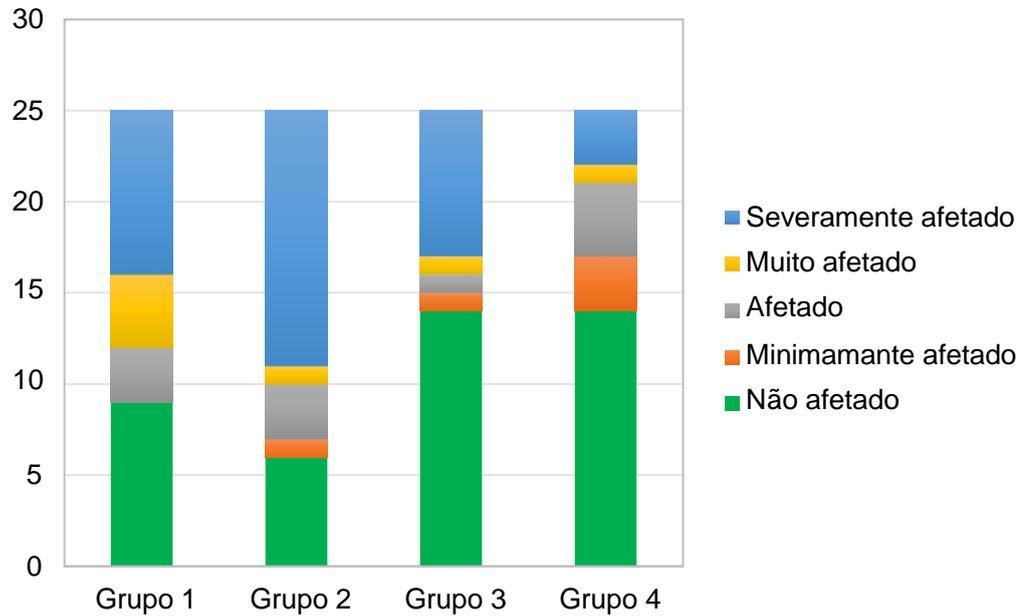
(c)



(d)

Fonte: produzido pelo autor

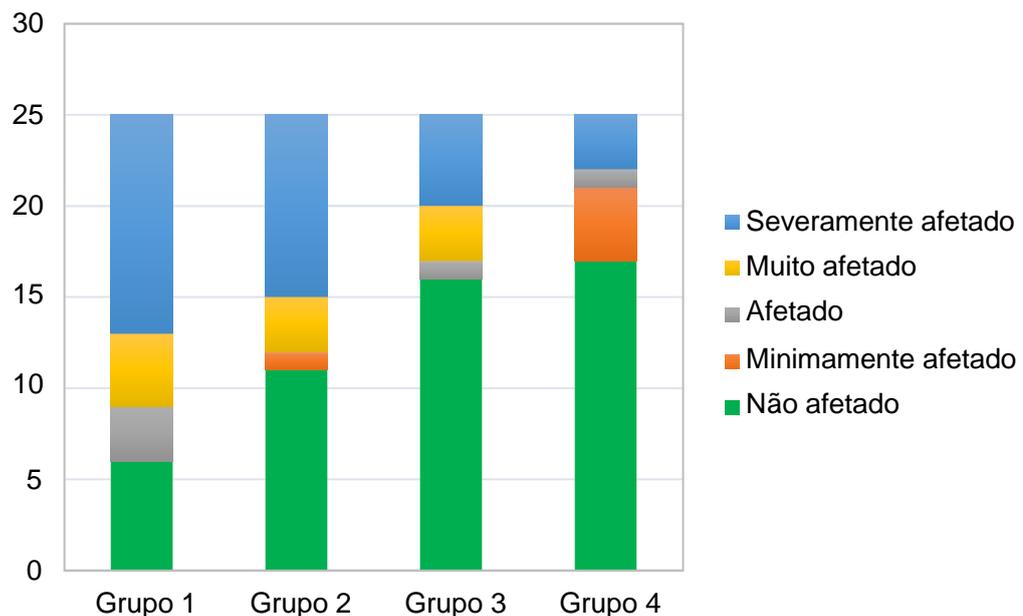
Figura 8 - Resultados da pesquisa referente ao impacto referente a avarias em revestimentos



Fonte: produzido pelo autor

Na Figura 8 observa-se a percepção da presença de trincas ou revestimentos cerâmicos soltos. Assim como na pesquisa de avarias no imóvel de forma geral, percebe-se que quanto mais próximo da pedreira o entrevistado reside, mais se observa a presença de patologias. Na Figura 7(c), temos um exemplo de avaria cerâmica em uma residência do Grupo 2.

Figura 9 - Resultado da pesquisa referente infiltração decorrente de fissuras

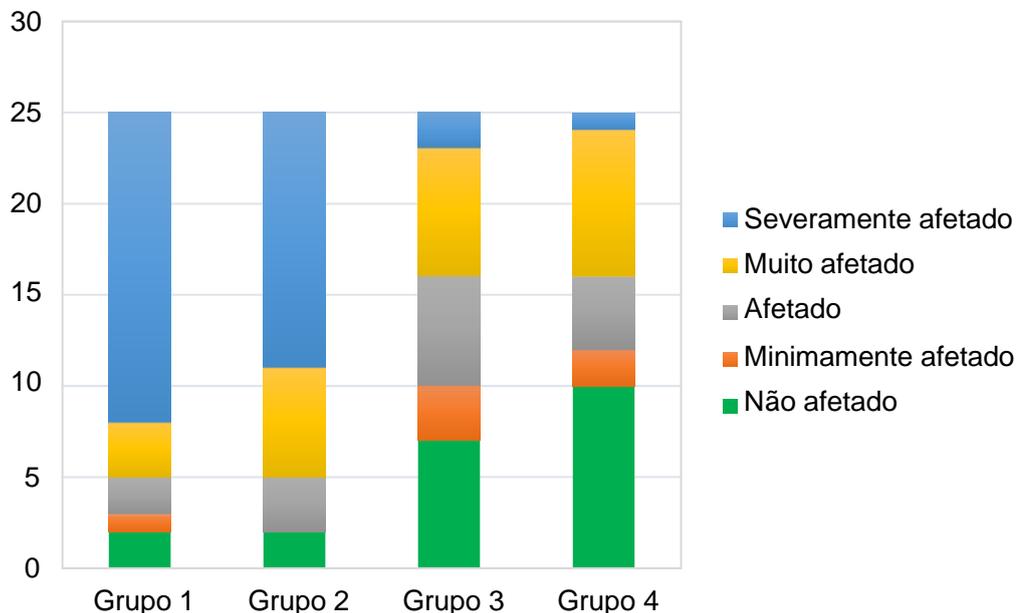


Fonte: produzido pelo autor

Com relação a percepção de infiltração (ver Figura 9), tem-se um resultado coerente com o detricas e fissuras (ver Figura 6), diferenciando-se apenas pela proporção, pois percebe-se que um número menor de pessoas correlacionou a presença de fissuras com a proximidade da pedra. Em alguns casos foram citados ainda que os materiais usados na construção e os métodos construtivos poderiam também ter influenciado negativamente nas fontes de infiltração percebidas. Na figura abaixo vemos a avaria causada ao gesso da residência de um dos entrevistados do “Grupo 1”.

Conforme pode-se notar na Figura 10, sendo responsabilizado pelas avarias nas residências, a vibração foi um dos pontos mais citados como incômodos para os moradores do bairro Pitanga, ficando aquém apenas da poeira (ver Figura 11). Com base nos relatos informados dos entrevistados na pesquisa, a vibração foi comparada com a ocorrência de um terremoto e inclusive houveram relatos de incidentes onde vidros de janelas se estilhaçaram no momento da explosão.

Figura 10 - Resultado da pesquisa referente à vibração causada pelo rompimento das rochas com explosivos.

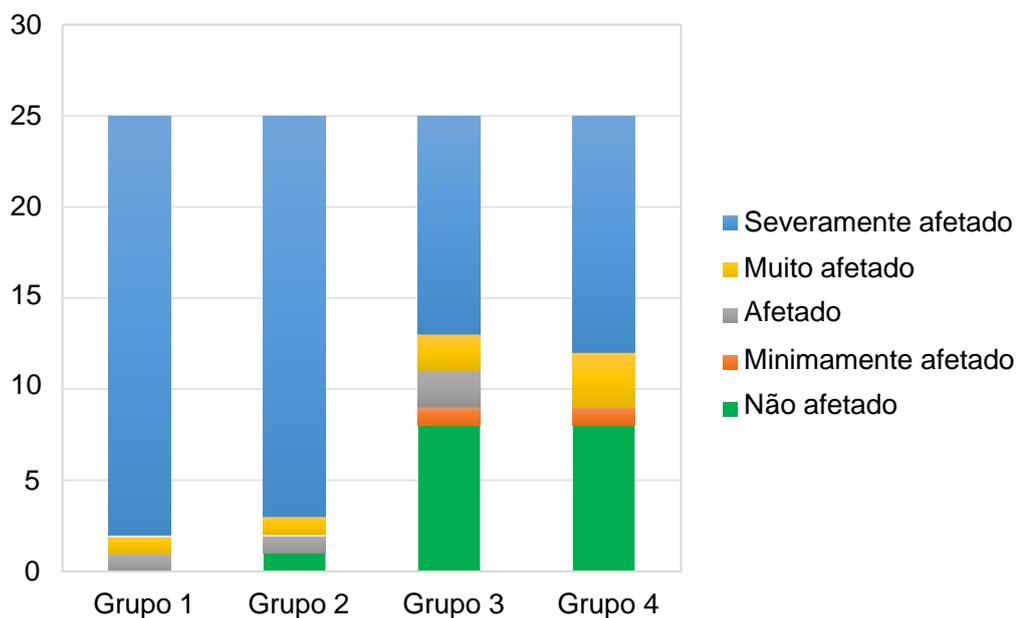


Fonte: produzido pelo autor

Assim como já havia sido citado, dentre todos aspectos pesquisados a poeira foi impacto negativo mais relatado pelos moradores do bairro de Pitanga. Apenas 18% dos entrevistados disseram não sofrer por conta da poeira ou não relacionaram sua presença com a pedra, os outros 82% alegaram sofrer mesmo que em menor grau

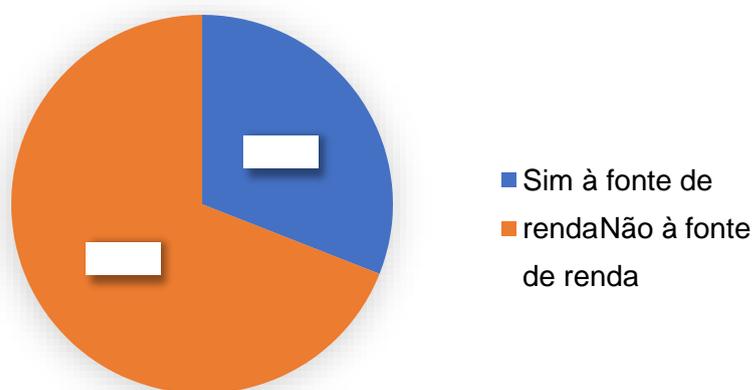
e atribuem sim o grande volume de poeira a presença da pedreira.

Figura 11 - Resultado da pesquisa referente incômodo gerado pela poeira proveniente da pedreira



Fonte: produzido pelo autor

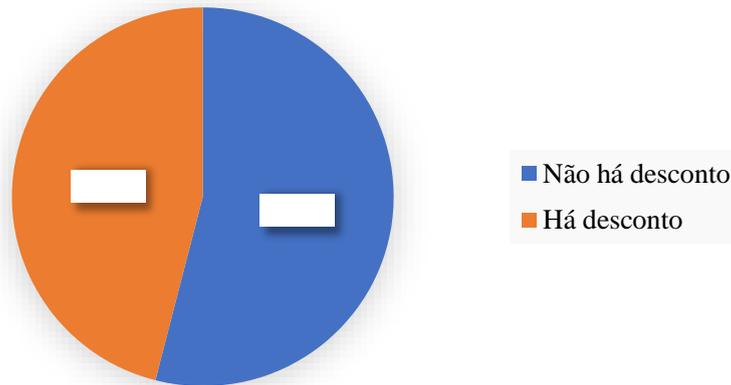
Figura 12 - Resultado da pesquisa referente à geração de renda para os moradores do bairro



Fonte: produzido pelo autor

Como já era esperado, nem todos impactos da presença da pedreira são negativos. Na Figura 12 observa-se que grande parte dos entrevistados já tiveram a pedreira como fonte de renda familiar de forma direta ou indireta.

Figura 13 - Resultado da pesquisa referente à compra de produtos direto da pedreira.



Fonte: produzido pelo autor

Outro ponto positivo observado foi que quase metade dos entrevistados relatou já ter comprado materiais como pedra e pó de pedra vindos da pedreira com o preço reduzido, e a maioria dos que responderam que não tiveram esses descontos são moradores mais recentes do bairro. Em vários casos ainda foi dito que a pedreira já doou material para construção das casas do bairro de forma que o beneficiado só pagava pelo frete do material. Infelizmente, após protestos contra a permanência da pedreira e a continuidade da exploração das rochas feitas pelos moradores insatisfeitos, esse tipo de incentivo por parte da pedreira reduziu de maneira drástica.

Dentre as perguntas do questionário, as que faziam referência a mudança do aspecto visual do bairro e sobre a redução da fauna e da flora não retornou em resultado aproveitável pra pesquisa, isso porque, a maior parte dos entrevistados relataram não terem reparado a ocorrência de alteração ou que não acreditavam haver correlação entre os fatos observados e a presença da pedreira.

Uma das dificuldades durante a realização da pesquisa foi a falta de adesão da população ao questionário, isso porque havia um receio de que as respostas pudessem afetar-lhes negativamente de alguma forma. Essa barreira foi transposta quando explicamos que a pesquisa teria fins acadêmicos e que seria feita de forma anônima.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Fazendo um paralelo entre o objetivo do presente estudo que foi de analisar de forma quali- quantitativa a percepção dos possíveis impactos a partir de uma perspectiva popular e os resultados obtidos é inegável a ocorrência da observação de impactos gerados à população e relatadas pelas mesmas. Fica claro que o resultado

dessa adjacência traz consigo impactos positivos (como a geração de empregos e renda) e negativos (como a grande quantidade de poeira e o incomodo pela vibração), porém, não foi possível concluir apenas pela pesquisa realizada se os efeitos notados são de responsabilidade exclusiva da pedreira. Para chegar a tal conclusão, faz-se necessário uma pesquisa mais profunda levando em consideração os parâmetros das normas vigentes e fazendo um estudo com equipamentos adequados para averiguar se a pedreira se enquadra nessas especificações. Em caso de a pedreira estar dentro dos padrões esperados, tem-se a necessidade de um estudo de caráter investigativo a fim de averiguar se os processos construtivos adotadas nas edificações afetadas foram pensados e executados levando em consideração as intempéries aos quais são expostas.

Mesmo sem essa ultimação, supondo que a relação entre as intempéries relatadas e a proximidade com a pedreira sejam verdadeira, temos condição de propor opções de solução para amenizar os impactos das piores queixas relatadas. A respeito do excesso de tremor que afeta a comunidade estudada a empresa pode adotar medidas de redução de vibrações e sobrepressão, reduzindo da área da rocha explorada em cada arrebentação diminuindo assim a necessidade do uso de detonadores de maior impacto.

## REFERÊNCIAS

**ABNT NBR 9653**, D. E. ABNT NBR 9653/2018. Associação Brasileira de Normas Técnicas, p. 8, 2018.

ANDRÉ, J. C; ALVAREZ, F. L; RIVERO, J. F. L. **Caracterização dos impactos ambientais e sociais na exploração de rochas e minerais industriais no desenvolvimento local no município de Sumbe (Angola)** .Cadernos Cimeac, [S.L.], v. 9, n. 1, p. 210-237, 27jul. 2019. Universidade Federal do Triangulo Mineiro.

BACCI, D. L. C; LANDIM, P. M; ESTON, S.M. **Aspectos e impactos ambientais de pedreira em área urbana**. Rem: Revista Escola de Minas, [S.L.], v. 59, n. 1, p. 47-54, mar.2006. FapUNIFESP (SciELO).

BAPTISTI,E; JORGE, F. N; SOARES, L. **Mineração de agregado sem área urbana**. Exacta: Engenharia de Produção, São Paulo, v. 2, n. 0, p. 203-212, nov. 2004.

BERNARDO, C. M. R. **Deteção de padrões de vibrações de corpo inteiro em ciclos de perfuração, carga e transporte em pedreira**. 2013. 97 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia de Segurança e Higiene Ocupacionais, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Porto, 2013. Cap. 5.

- BISTAFA, S. R. **Acústica aplicada ao controle do ruído**. 3. ed. Sao Paulo: Edgard BlücherLtda., 2018. 423 p.
- CABRAL, L. N; PEREIRA, S. S; ALVES, T. L. B. **Degradação ambiental e implicações para a saúde humana decorrentes da mineração: o caso dos trabalhadores de uma pedreira no município de campina grande /pb**. Hygeia - Revista Brasileira de Geografia Médica e da Saúde, [S.L.], v. 8, n. 15, p. 104-118, 21 dez. 2012. EDUFU - Editora da Universidade Federal de Uberlândia.
- CASTRO, N. F. C; MARCON, D. B; FREIRE, L. C; LIMA, E. F; ALMEIDA, F. F. **Impacto do APL de rochas ornamentais do Espírito Santo nas comunidades**. 2011. 38 f. Monografia (Especialização) - Curso de Engenharia de Minas, Cetem-Es/McTi, Cachoeiro deltapemirim, 2011.
- CENSO 2010. **IBGE**, 2010. Disponível em: <https://censo2010.ibge.gov.br/resultados>.
- CROCE, M; MANSO, E. R. C. **Poluição ambiental e alergia respiratória**. Medicina, Ribeirão Preto, v. 35, n. 1, p. 144-153, jan. 1998.
- FAGUNDES, C. E. P; FAGUNDES, L; BARUM, A.O. **SUSTENTABILIDADE NA MINERAÇÃO: case granito rs**. 2021. 6 f. Monografia (Especialização) - Curso de Engenharia, Ufpel, Porto Alegre, 2021.
- FONTANELLI, G; SOUZA, L. E; ABICHEQUER, L.A; NETO, R. O; GONÇALVES, I.G. **Diagnóstico e modelos de previsão de níveis de ruído e vibração em desmonte de rochas com explosivos**. Remoa/Ufsm: Revista do Centro de Ciências Naturais e Exatas –UFSM, Santa Maria, v. 14, n. 0, p. 43-61, jan. 2015.
- FONTES, A. G; MUNGUAMBE, A. C. **Impactos ambientais da exploração mineral de gnaise na pedreira João Baptista Eusébio em Anchilo – Nampula – Moçambique**. Rebram: Revista Brasileira Multidisciplinar, Moçambique, v. 22, n. 1, p. 96-109, jan. 2019.
- LEINZ, V; AMARAL, S, E. **Geologia Geral**. São Paulo: Companhia Editora Nacional. 6a ed.1975
- LOPES, J. C. P; MARTINS, L. A. **Avaliação de impacto do desmonte de rochas com explosivos em edificações vizinhas ao britador São Geraldo em Caratinga-MG**. 2017. 106 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Faculdades Integradas de Caratinga, Caratinga,2017.
- População Pitanga – Serra. **População**, 2023. Disponível em: [https://populacao.net.br/populacao-pitanga\\_serra\\_es.html#:~:text=Qual%20a%20popula%C3%A7%C3%A3o%20de%20Pitanga%20em%20Serra%3F%201.630,Mulheres..%20Censo%202010%200%20250%20500%2075%200%201%20C000](https://populacao.net.br/populacao-pitanga_serra_es.html#:~:text=Qual%20a%20popula%C3%A7%C3%A3o%20de%20Pitanga%20em%20Serra%3F%201.630,Mulheres..%20Censo%202010%200%20250%20500%2075%200%201%20C000).
- RODRIGUES, G. L; MANTOVANI, L. E; DUARTE, U; LOPES, K. **Estudo comparativo entre as poeiras respiráveis de basalto e gnaise na produção de brita nas regiões de Londrina e Curitiba, no estado do Paraná, e sua influência para os trabalhadores**. Revista Brasileira de Saúde Ocupacional, [S.L.], v. 30, n. 112, p. 37-47, dez. 2005. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0303->

76572005000200005.

SILVA, I. S; SELEGHIM, A. P. D; KAWAKAME, M. **Análise da resistência à compressão de concreto sustentável com adição de resíduo do processo da britagem de rochas.** In: Encontro internacional sobre gestão empresarial e meio ambiente, Gauxupé. Unifeg, 2019. p. 1-16

SOUSA, R. **Exposição ocupacional ao ruído nas pedreiras.** 2015. 95 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Especialista na Área de Saúde Ambiental, Instituto Politécnico do Porto, Porto, 2015.

WICHERS, M. **Ferramentas para o prognóstico do ruído ambiental em pedreiras.** 2017. 253 f. Tese (Doutorado) - Curso de Engenharia Mineral, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2017.

# ANÁLISE DO PERFIL DE CARREGAMENTO DOS VEÍCULOS ELÉTRICOS

Leon Moreti de Souza<sup>1</sup>, Romulo Barbosa dos Santos<sup>2</sup>, Otavio Gaigher Simoes<sup>3</sup>, Wagner Dias Casagrande<sup>4</sup>, Adan Lucio Pereira<sup>5</sup>

1. Bacharel em Ciência da Computação, Bacharel em Engenharia Elétrica pela Faculdade Multivix
2. Tecnólogo em Manutenção Industrial, Bacharel em Engenharia Elétrica pela Faculdade Multivix
3. Engenheiro Civil, Mestre em Engenharia Civil, Docente na Faculdade Multivix – Serra
4. Engenheiro Eletricista, Mestre em Engenharia Elétrica, Docente na Faculdade Multivix – Serra
5. Engenheiro de Computação, Mestre em Energia, Docente na Faculdade Multivix – Serra

## RESUMO

Os veículos movidos a eletricidade ganham força novamente na disputa do mercado com os veículos com motores a combustão, e o aumento da utilização deste tipo de veículo traz diversos impactos em várias áreas. Motivado principalmente pela questão ambiental e pela necessidade das montadoras em terem um produto que utilize energia renovável e que tenha maior eficiência energética, o mercado automobilístico aos poucos vai introduzindo novos produtos e se adaptando a alteração no perfil dos consumidores. O presente artigo visa apresentar o aspecto histórico dessa tecnologia, abordando o cenário atual deste mercado, questões regulamentares, os impactos trazidos com a adoção cada vez maior desse tipo de veículo, e suas características de utilização. Com este conhecimento, é possível sugerir como as cidades podem se preparar para uma maior utilização desses veículos e em quais locais a implementação desses pontos de recarga seriam mais viáveis para a população.

## PALAVRAS-CHAVE:

Veículos elétricos, motores elétricos, mercado automobilístico, energia renovável.

## ABSTRACT

Electric powered vehicles are gaining strength again in the market dispute with combustion engine vehicles, and the increased use of this type of vehicle has several impacts in several areas. Primarily motivated by the environmental issue and the need for automakers to have a product that uses renewable energy and that is more energy efficient, the auto market is gradually introducing new products and adapting to the changing consumer profile. This article aims to present the historical aspect of this technology, addressing the current scenario of this market, regulatory issues, the impacts brought with the increasing adoption of this type of vehicle, and its characteristics of use. With this knowledge, it is possible to suggest how cities can prepare for greater use of these vehicles and in which locations the implementation of these recharge points would be most viable for the population.

## KEYWORDS:

*Electric vehicles, electric motors, auto market, renewable energy.*

## INTRODUÇÃO

Apesar de ser um dos assuntos mais discutidos e estudados do mercado automobilístico na atualidade, a tecnologia para o desenvolvimento de veículos híbridos e elétricos já vem sendo considerada desde meados do século XIX, mas por várias razões como o desenvolvimento do sistema de produção em série, de Henry Ford, que contribuiu com a diminuição no preço final dos veículos, somado às descobertas de petróleo no Texas, que reduziram o preço da gasolina, e fizeram com que o setor de transportes se voltasse para utilização deste como combustível principal, assim como a necessidade de veículos capazes de percorrer longas distâncias nas rodovias do país, a evolução da produção dos veículos híbridos e elétricos perdeu espaço para a agressividade do mercado dos automóveis a combustão interna, como afirmam Baran e Legey (2010).

Segundo Hoyer (2008), há registros de fabricação dos primeiros veículos caracterizados híbridos em 1903, e todo seu desenvolvimento está diretamente ligado à evolução das baterias. De acordo Baran e Legey (2010), estes primeiros veículos híbridos foram produzidos afim de amenizar a ineficiência das baterias que os veículos elétricos utilizavam, e também para compensar a ausência de pontos de recarga, devido a limitada estrutura de distribuição de energia elétrica da época.

Neste período, na cidade de Nova York haviam registrados cerca de quatro mil automóveis sendo 53% a vapor, 27% a gasolina e 20% elétricos. Em 1912, apesar deste número ser considerado o ápice da frota de elétricos na cidade, com trinta mil unidades, a frota de carros elétricos já era superada pela de carros a vapor em trinta vezes. (Struben e Sterman, 2006).

Já nos anos 1960, com a intensificação dos debates sobre as questões ambientais, e com a opinião pública voltando-se para os problemas que os combustíveis fósseis geravam ao meio ambiente, as montadoras começaram a atentar para alguns aspectos relacionados a poluição atmosférica, pois ali o automóvel já era apontado como um dos principais fatores causadores desta poluição nas grandes cidades.

Em 1997, com o lançamento do Toyota Prius no Japão, mesmo com o mercado voltado a fabricação de automóveis a diesel, notou-se novamente um aquecimento neste setor do mercado norte americano e as produções de veículos híbridos voltaram a aumentar, e mais recentemente, as de veículos movidos exclusivamente à eletricidade. Os incentivos do governo à fabricação e à compra de veículos híbridos e elétricos, favoreceram a retomada das atenções para vários aspectos deste mercado. O Toyota Prius chegaria ao mercado dos EUA somente em 2000, sendo grande sucesso de vendas.

Estados Unidos, Japão e a Europa, são as regiões em que o crescimento do mercado de veículos elétricos e híbridos vem se concentrando, apesar dessas regiões serem responsáveis por 39% do mercado mundial de veículos leves, elas também são responsáveis por quase a totalidade da produção de veículos elétricos e híbridos. Castro, Barros e Veiga (2013).

No Brasil, o setor de transportes é o segundo maior consumidor de energia dentre todos os setores, perdendo apenas para a indústria, como afirmam Vaz, Barros e Castro (2015), além disso, o país se mantém entre os dez maiores consumidores de energia do mundo, segundo Baran e Legey (2012), porém a maior parte do combustível utilizado pelo setor são de combustíveis fósseis, com base no petróleo, o que traz consequências como a dependência destes e a alta emissão de poluentes.

Este artigo, busca apresentar uma introdução ao aspecto histórico das tecnologias para desenvolvimento de veículos híbridos e elétricos e quando começaram a serem discutidas, em meio ao domínio dos motores a combustão no mercado global e no Brasil. Destacando a importância da questão ambiental, que impulsiona o setor governamental na criação de regulamentações e iniciativas que pressionam os fabricantes a implementarem novas tecnologias renováveis, que possam atingir e superar os números expressivos obtidos durante muito tempo pelas tecnologias já estabelecidas e ainda dominantes. Aliado a isso, serão expostos os tipos de veículos elétricos existentes no mercado e discutidos os impactos que a implementação de pontos para recarga para estes veículos, os eletropostos, podem ocasionar e a dinâmica de utilização, considerando a região estudada, a cidade de Vitória-ES.

## **METODOLOGIA**

Apresentando todo o contexto histórico da relação de domínio da produção de veículos com motores a combustão e a relação com o mercado de combustíveis fósseis, até a tecnologia dos veículos com motores híbridos e puramente elétricos voltar a ganhar força. Passando pela questão ambiental e toda a pressão estabelecida com a necessidade de diminuição da emissão de poluentes, e de se manter a eficiência dos produtos comercializados por parte das montadoras.

Mostrando as definições existentes na resolução normativa da Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL, e citando a questão econômica com os incentivos a produção e a comercialização desses veículos, destaca-se também a conclusão da análise elaborada por Baran e Legey (2012), em estudo sobre a introdução veículos elétricos no Brasil e a avaliação do impacto no consumo de combustíveis a base de petróleo e eletricidade.

Em seguida é destacado um estudo de Pinto (2016), sobre a implantação de pontos de recarga, os eletropostos, e seu perfil de utilização, com ênfase em pesquisas sobre o cenário da cidade de Vitória-ES. A Figura 1 detalha todos os passos deste estudo:

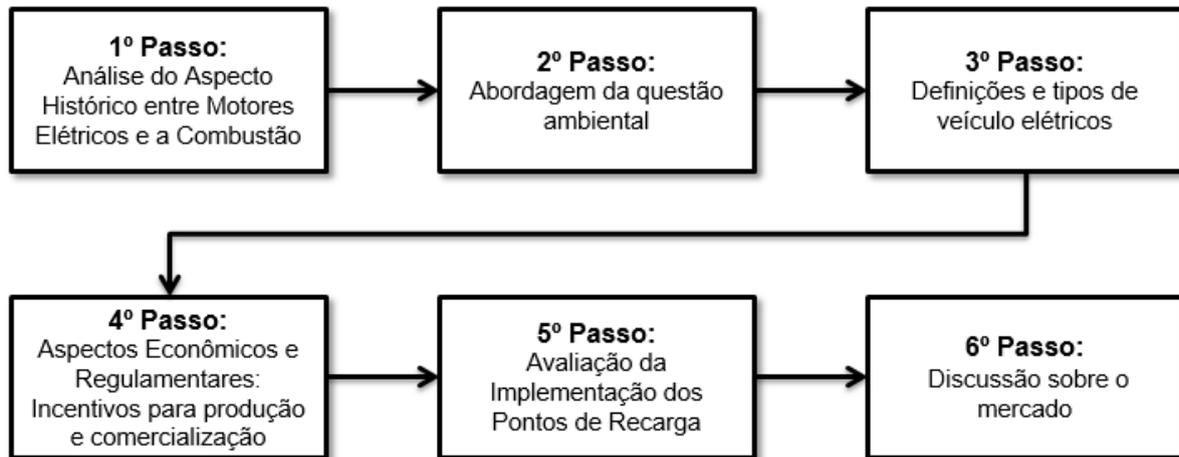


Figura 1 - Metodologia

## DEFINIÇÕES E TIPOS DE VEÍCULOS ELÉTRICOS

De acordo com o segundo artigo da Resolução Normativa da Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL (2019),

I - veículo elétrico: todo veículo movido por um motor elétrico em que as correntes são fornecidas por uma bateria recarregável ou por outros dispositivos portáteis de armazenamento de energia elétrica recarregáveis a partir da energia proveniente de uma fonte externa ao veículo, utilizado essencialmente em vias públicas, estradas e autoestradas;

II - estação de recarga: conjunto de softwares e equipamentos utilizados para o fornecimento de corrente alternada ou contínua ao veículo elétrico, instalado em um ou mais invólucros, com funções especiais de controle e de comunicação, e localizados fora do veículo; e

III - ponto de recarga: ponto de conexão do veículo elétrico à estação de recarga condutiva.

Para o Instituto Nacional de Eficiência Energética – INEE (2019), são considerados veículos elétricos aqueles que são acionados por pelo menos um motor elétrico, e podem ser classificados em cinco famílias:

- **VEÍCULO ELÉTRICO A BATERIA – VEB:** Neste grupo de veículos elétricos, um conjunto de baterias fornece a energia para o motor e são recarregadas através da rede elétrica.
- **VEÍCULO ELÉTRICO HÍBRIDO – VEH:** Um gerador acionado por um motor de combustão interna fornece a energia. Estes veículos acumulam energia através de baterias e capacitores, fazendo com o que o motor de combustão interna fique inativo em alguns momentos e só opere em condições ideais.
- **VEÍCULO ELÉTRICO DE CÉLULA A COMBUSTÍVEL – VECC:** Estes veículos são supridos por um equipamento eletro-químico que transforma a energia do hidrogênio em eletricidade, e é chamado de célula a combustível, uma tecnologia que ainda é bastante estudada. Assim como os VEH, também utilizam acumuladores de baterias.
- **VEÍCULO ELÉTRICO LIGADO A REDE OU TROLEIBUS:** No Brasil, é o tipo mais utilizado no estado de São Paulo. Nestes veículos, a rede elétrica fornece energia diretamente ao veículo. Pelo alto custo e pela estrutura do trânsito, a expansão da rede para utilização destes veículos é improvável.
- **VEÍCULO ELÉTRICO SOLAR – VES:** Placas fotovoltaicas fornecem a energia. A popularização deste tipo de veículo é prejudicada pela limitação do tamanho dos veículos e das placas, o que prejudica diretamente a potência desenvolvida.

## **QUESTÃO ECONÔMICA E INCENTIVOS**

Para Vaz, Barros e Castro (2015), existem diversos incentivos e estes podem ser de natureza financeira, fiscal ou até mesmo não monetária, com tendência maior de apoio aos elétricos puros e não aos híbridos.

Segundo Vaz, Barros e Castro (2015), como o processo de difusão do carro elétrico ocorre de forma gradativa em toda parte do mundo, pode-se planejar melhor o investimento. Conforme o aumento da frota, é possível estimar a necessidade de maiores investimentos e que vai ocorrer primeiramente na distribuição de energia elétrica, para suportar a carga dos veículos. Ainda afirmam que, para que os benefícios da utilização dos veículos elétricos sejam os máximos possíveis, é fundamental que novos investimentos que privilegiem fontes renováveis e de baixas emissões compensem este aumento em geração.

No que diz respeito aos híbridos e elétricos, não existe no Brasil política governamental de estímulo à produção ou à venda destes tipos de automóveis. A produção de elétricos se restringe a pequenos fabricantes de bicicletas, ônibus e veículos industriais e militares, mas com pouquíssima escala. Baran e Legey (2012).

De acordo com a ABVE - Associação Brasileira do Veículo Elétrico (2017), há sete estados brasileiros em que os proprietários de veículos elétricos (ou de força motriz elétrica), são isentos de IPVA (Imposto sobre a Propriedade de Veículos Automotores), e em outros três estados, há uma diferenciação na alíquota. A Figura 2 aponta os estados nesta situação:

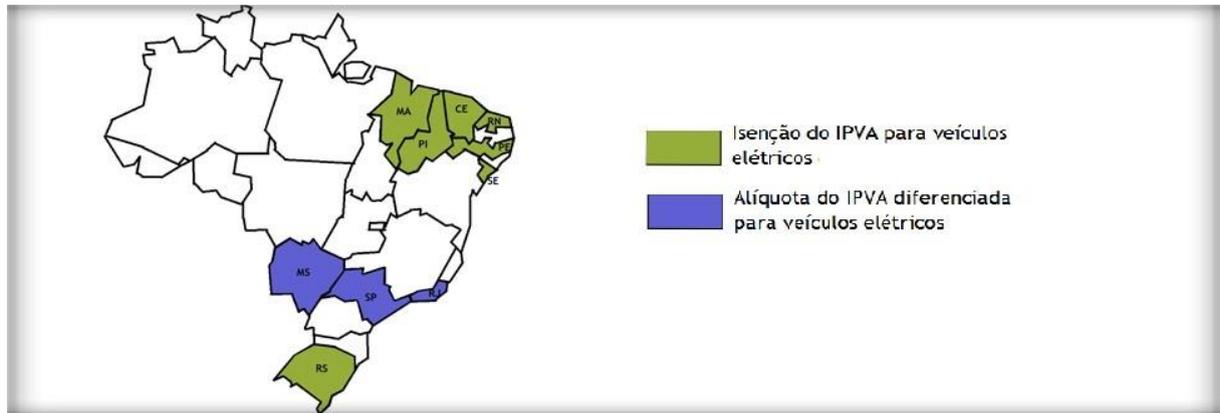


Figura 2 - IPVA para veículos elétricos nos estados do Brasil. Fonte: ABVE (2017).

Baseando-se em um estudo em que foi criado um modelo de previsão de demanda, com o objetivo de mensurar o impacto no consumo de gasolina e eletricidade causado pela introdução de veículos elétricos no mercado brasileiro, Baran e Legey (2012) concluíram que a utilização de energia elétrica por veículos ocasionaria uma redução do consumo de gasolina de 40,7% em 2031, acarretando num aumento do consumo de eletricidade de 42,1% em relação às projeções oficiais, o equivalente a uma redução de 27,5% no consumo total de energia pela frota nacional.

### **IMPLEMENTAÇÃO DE PONTOS DE RECARGA (ELETROPOSTOS) E O CENÁRIO NA CIDADE DE VITÓRIA-ES**

De acordo com Pinto (2016), a análise para a concepção de eletropostos deve ser muito bem pensada, uma vez que essa construção pode causar alterações na rotina da comunidade onde este empreendimento está inserido, como por exemplo aumentar fluxo de carros ou até mesmo provocar engarrafamentos. Se não houver estrutura tanto no que diz respeito a espaço físico e quanto a infraestrutura de fornecimento elétrico afim de carregar as baterias para carros elétricos e/ou híbridos, o procedimento de carregamento destes veículos, que não é totalmente instantâneo e ainda demanda um tempo considerável, pode gerar transtornos se não houver uma disposição ideal para os carros que estão à espera possam aguardar, sem causar maiores impactos ao tráfego.

Segundo Pinto (2016), para tornar as cidades ideais e de um melhor aproveitamento das mais variadas formas de tecnologia, se faz necessário transformá-las em inteligentes para que seja aplicada as ideias de racionalidade, sustentabilidade e eficiência.

A necessidade de estudar o comportamento elétrico nas estações de recarga mostra-se fundamental, pois o crescimento considerável da frota de carros puramente elétrico e híbridos na região, pode afetar a estrutura instalada de fornecimento de energia elétrica. Deve-se pensar também na diferença de tempo existente entre o abastecimento de carros à combustão, que dura em torno de 5 minutos, e o abastecimento de carro elétricos, que, em média, levam cerca de 30 minutos para atingir 80% da carga total.

A ideia da utilização de carros elétricos torna mais atraente quando se pensa no quesito de utilização de energias que poluem menos. A ascensão da utilização dos carros elétricos faz com que se deixe um pouco de lado a utilização dos carros que possuem motores a combustão, diminuindo drasticamente a emissão de monóxido de carbono (CO) na atmosfera. Mesmo os carros híbridos possuindo motor a combustão em conjunto com o motor elétrico, sua emissão de CO é cerca de 32% menor do que os carros que possuem apenas os motores a combustão.

As baterias recarregáveis dos carros elétricos têm capacidade de armazenamento de energia de 36 KWh, em média, para fazer a carga dessa bateria em 20 minutos é necessário que a estação de recarga tenha potência instalada de 100 KW. O modo de carregamento rápido exige um fluxo de energia considerável do alimentador, podendo gerar instabilidades no sistema, e com ela, quedas abruptas de tensão, além de gerar um envelhecimento precoce dos transformadores que alimentam as estações de recarga.

Na grande Vitória, o carregador de modelo EFAPOWER EV QC 45 foi instalado para fazer-se a carga rápida, ele possui configuração conforme a Tabela 1.

Tabela 1 - EFAPOWER EV – QC 45 Características técnicas.

Dados técnicos	CE	ETL	
Entrada nominal	Fases / Linhas	3 Fases + neutro + terra	3 Fases + terra
	Tensão	(400 ± 10%) V a.c	(480 ± 10%) V a.c
	Corrente	73 A	64 A
	Potência nominal	53kVA (@ 50kW de potência de pico); 48kVA (@ 45kW)	
	Frequência	(50 ± 10%) Hz	(60 ± 10%) Hz
	Rendimento	> 93%	
	Fator de potência	0,98	
	THD Corrente de Entrada	12,3	
Saída DC: CHAdeMO	Tensão	(50 a 500) V dc	
	Corrente	120 A d.c	
	Potência nominal	50kW no pico; 45kW em contínuo	
	Comunicações com veículo elétrico	JEVS G104 - CHAdeMO	
	Cabo	JEVS G105 - CHAdeMO	
Saída DC: CCS	Tensão	(50 a 500) V dc	
	Corrente	120 A d.c	
	Potência nominal	50kW no pico; 45kW em contínuo	
	Comunicações com veículo elétrico	PLC	
	Cabo	CCS - Tipo 2	SAE - Tipo 1
Saída AC: AC43 (ou AC22)	Tensão	(400 ± 10%) AC V	
	Corrente	63 A ac (ou 32 A ac)	
	Potência nominal	43kVA (ou 22kVA)	Não disponível
	Cabo (ou tomada)	IEC62196 Tipo 2	
Isolamento	Entrada / Saída / Terra	1500 V ac	1500 V ac
	Circuito de Controle / Terra	500 Vac	
Armário	Dimensões (LxPxA)	600 x 600 x 1800 mm	24 " x 24 " x 74,5 "
	Peso	600 kg	1.323 lbs.
	Grau de proteção	IP54, IK10	IP54, IK10, NEMA 3R
HMI e Unidade de Comando	Especificação do leitor de cartões	Mifare Classic 1K & 4K   Mifare DESFire EV1 (Outras sob consulta)	
	Interface	Display TFT a cores de 6,4 " botões	
	Protocolo de Comunicação (outros sob consulta)	Web Services em IP; Router 3G (GSM ou CDMA) OCPP; Efacec; outras	
	Paragem de emergência	sim	
	Temperatura	- 25 ° a +50 ° C	- 13 ° a +122 ° F
Condições ambientais	Cold Option (sob consulta)	- 35 ° a +50 ° C	- 31 ° a 122 ° F
	Húmididade	5% a 95%	
	Local de instalação	Interior / Exterior	
	Altitude	Até 1000m	Até 3280 pés
	Ruído	<55 dB em todas as direções	

Fonte: Manual do equipamento.

Considerando que o perfil de carregamento deve ser feito a partir do tempo de 30 minutos para 80% de carga, para ser considerado carga rápida, ainda é necessário verificar se o automóvel possui tal capacidade de carga.

A tecnologia avança de maneira incrível, e com ela a fabricação de baterias, mas nada que leve a diminuir consideravelmente o peso das baterias e seu volume, assim, para ter um maior aproveitamento da carga da bateria, faz-se da seguinte forma: a curva de carga das baterias de lítio pode ser dividida em duas, sendo a primeira delas definida como CC - corrente constante e a segunda denominada CV - tensão constante, o que nem sempre é fácil e viável de se implementar.

O procedimento para carga de baterias utilizando os métodos de Corrente Constante e Tensão Constante é representado na Figura 3.

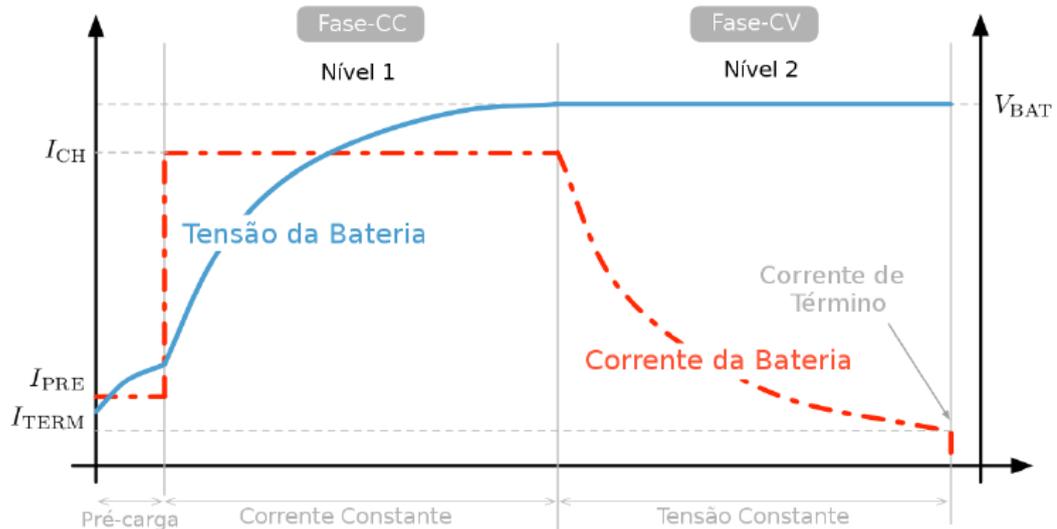


Figura 3 - Perfil de carga de baterias íons lítio. Fonte: Pinto (2016).

Nestes procedimentos temos: o primeiro é normalmente utilizado quando a bateria está totalmente descarregada, o qual faz com que a bateria comece a elevar a tensão, assim que a tensão nominal da bateria é atingida, o carregamento parte para a segunda etapa, a qual mantém a tensão constante nos terminais da bateria, fazendo com que a corrente de carregamento da bateria sofra um decaimento exponencial, garantindo que a bateria tenha uma vida útil maior. A fase de corrente contínua fica cerca de 65% do tempo de carregamento, os 35% do tempo restante ficam por conta da fase da tensão constante. Pinto (2016).

Com essas informações e com a frota não muito elevada da região estudada (Vitória/Espírito Santo), chega-se à conclusão de não haver necessidade, ainda, de construção de espaços específicos, como estrutura de estacionamento próprio para o carregamento dos carros.

Em 2018, foi inaugurado o primeiro eletroposto do estado do Espírito Santo, que ficou localizado em uma das vagas de estacionamento de um shopping no bairro Enseada do Suá, conforme mostrado na Figura 4.



Figura 4 - Primeiro eletroposto do Espírito Santo, em Vitória. Fonte: Folha Vitória (2018).

Outras cidades no interior do estado do Espírito Santo já se estruturam e se preparam para receber, até o final deste ano, novos postos de carregamento. São elas: Cachoeiro de Itapemirim, Venda Nova do Imigrante, Guarapari, Linhares, São Mateus e Nova Venécia. Nestes postos, a previsão de carregamento completo dos veículos deve durar em torno de 1h30.

Atualmente existem outros eletropostos na região estudada, como um na sede da distribuidora de energia, também no bairro Enseada do Suá, mostrado na Figura 5, e outro na praia de Camburi, no bolsão de estacionamento próximo ao Quiosque 4, representado na Figura 6. O módulo de carregamento presente nessas duas localidades, são capazes de carregar dois carros ao mesmo.



Figura 5 - Eletroposto na sede da distribuidora de energia, em Vitória/ES.

Fonte: Gazeta Online (2018).



Figura 6 - Eletroposto na praia de Camburi, em Vitória/ES. Fonte: Própria.

Para fazer o carregamento é necessário efetuar o registro no site da distribuidora de energia da região, e aguardar o recebimento do cartão que habilita a estação para o carregamento, o qual possui plugue universal de carregamento de veículos híbridos e também dos puramente elétricos. EDP (2019).

## DISCUSSÃO

A difusão da utilização de veículos elétricos, embora não enfrente dificuldades relacionadas à tecnologia em si, uma vez que o sistema e todos os processos necessários já são há tempos conhecidos, passa pela questão da adequação de infraestrutura das cidades e principalmente da rede de distribuição de energia, para que suportem a entrada dos mais variados tipos de veículos elétricos e de uma alta demanda de carga.

A busca das montadoras por veículos com maior eficiência energética e a pressão global para atentarem para questão ambiental faz com que haja avanços neste mercado novamente, pois o consumidor já demonstra uma mudança no perfil e em breve exigirá mudanças também por parte

dos fabricantes, que tem interesse em renovar a frota por veículos que garantam uma maior segurança energética do que os movidos a combustíveis fósseis, uma vez que não estão sujeitos as políticas e às oscilações do mercado internacional.

Por outro lado, ainda tratando a questão ambiental, deve-se discutir uma maneira eficiente de reciclagem/descarte das baterias utilizadas pelos veículos elétricos, pois ao final de suas vidas úteis, também representem riscos ao meio ambiente e precisam receber o destino adequado, já que possuem ciclo de vida relativamente curto.

Ainda sobre as baterias, toda informação de carga rápida é feita para 80% de carga porque, neste tipo de carregamento (carga rápida) com tensões elevadas, aquece bastante o pacote de baterias e pode ser prejudicial às próprias baterias e também ao automóvel.

É imprescindível que novas medidas no sentido de melhorar a infraestrutura atual da rede de distribuição de energia estejam sempre em pauta, para que aos poucos as cidades se preparem para uma tendência que já é realidade. Importante também uma análise em cada caso, e um acompanhamento rigoroso das vendas de veículos elétricos para mensurar o aumento da demanda de energia de cada região, e também a localização mais viável para instalação de postos de carregamento, pois como estudado, podem trazer impactos significativos a rotina da população.

Algumas medidas podem ser adotadas para atenuar o impacto que a recarga simultânea desses veículos pode trazer a rede de distribuição, como a adoção de tarifas mais altas para os horários de maior demanda da rede, ou estabelecer um horário fixo para recarga específica destes veículos, que obrigatoriamente seria diferente do horário de pico de utilização de energia elétrica diária.

Paralelo a isso, a criação de políticas públicas para propagar e viabilizar a comercialização e utilização de veículos que, por fazerem uso de uma energia renovável, principalmente no Brasil, um país marcado por ter a maior parte de sua energia é produzida por fontes renováveis, deveriam favorecer e incentivar a opção pela compra desse tipo de veículo.

Importante observar que, hoje no Brasil, a questão da utilização de veículos elétricos, compete com os programas voltados para o uso do biocombustível, especialmente o etanol, e do petróleo (pré-sal).

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com os resultados obtidos através das pesquisas, é possível confirmar a tendência do mercado global em voltar as atenções para a produção de veículos híbridos e puramente elétricos, pois essa tecnologia vai ao encontro de aos assuntos mais estudados e analisados atualmente que é o aumento da eficiência energética dos veículos, e também a diminuição da emissão de poluentes.

Não se pode deixar de citar que, diante de um mercado dominado por veículos movidos a combustíveis fósseis, a inserção de veículos híbridos, e principalmente dos puramente elétricos, colabora diretamente com a melhoria da qualidade de vida da população. Poluentes na atmosfera e poluição sonora certamente diminuirão com o aumento da circulação deste tipo de veículo.

Em relação a região estudada, percebe-se que já há uma boa aceitação do público pela utilização de transportes alternativos e movidos a eletricidade, como patinetes e bicicletas elétricas, o que pode significar uma mudança mais rápida no perfil do mercado de automóveis local.

No Brasil ainda há um grande conjunto de políticas de incentivo à produção e comercialização de veículos elétricos que poderiam ser adotadas, mas ainda não foram devido a manutenção do paradigma do mercado automobilístico, que impede o aumento do espaço para veículos mais limpos e mais eficientes. A eletrificação dos veículos aparece como uma das principais opções para renovação da frota produzida e a reconfiguração do mercado global e brasileiro.

## REFERÊNCIAS

ABVE. **Associação Brasileira do Veículo Elétrico**. São Paulo, SP, 2017. Disponível em: <<http://www.abve.org.br/ipva-para-veiculos-eletricos/>>. Acesso em: 20 out. 2019.

ANEEL - AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. **Resolução Normativa Nº 819, De 19 De Junho De 2018**. [S. l.], [2018]. Disponível em: <<http://www2.aneel.gov.br/cedoc/ren2018819.pdf>>. Acesso em: 20 out. 2019.

BARAN, Renato; LEGEY, Luiz Fernando Loureiro; **A Introdução De Veículos Elétricos No Brasil: Avaliação Do Impacto No Consumo De Gasolina E Eletricidade**, Tese (Doutorado em Planejamento Energético) – da Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ, 2012, 124p.

BARAN, Renato; LEGEY, Luiz Fernando Loureiro; **Veículos elétricos: História e Perspectivas no Brasil**, XIII Congresso Brasileiro de Energia, BNDES Setorial 33, p. 207-224, 2010.

CASTRO, Bernardo Hauch Ribeiro de; BARROS, Daniel Chiari; VEIGA, Suzana Gonzaga da; **Baterias automotivas: panorama da indústria no Brasil, as novas tecnologias e como os veículos elétricos podem transformar o mercado global**. BNDES Setorial, n. 37, Rio de Janeiro, RJ, 2013, p. 443-496

EDP Brasil. Espírito Santo, ES, 2019. Disponível em: <<http://www.edp.com.br/noticias/edp-e-findes-inauguram-posto-de-recarga-de-veiculos-eletricos-na-praia-de-camburi>>. Acesso em: 20 out. 2019.

HOYER, K. G. **The History of Alternative Fuels in Transportation: The Case of electric and Hybrid Cars**. Utilities Policy. S/I: Elsevier, 2008.

INEE. **Instituto Nacional de Eficiência Energética**. Rio de Janeiro, RJ, 2019. Disponível em: <[http://www.inee.org.br/veh\\_sobre.asp?Cat=veh](http://www.inee.org.br/veh_sobre.asp?Cat=veh)>. Acesso em: 20 out. 2019.

PINTO, Fabio Antonio Vieira. **Um Modelo Para Dimensionamento De Postos De Recarga Rápida Para Veículos Elétricos Baseado No Perfil De Carga Das Baterias De Íons De Lítio**. Tese (Doutorado em Engenharia Elétrica) – da Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ, 2016, 193p.

STRUBEN, J.; STERMAN, J. D. **Transition Challenges For Alternative Fuel Vehicle And Transportation Systems**. Massachusetts Institute of Technology. Engineering Systems Division, 2006.

VAZ, Luiz Felipe Hupsel; BARROS, Daniel Chiari; CASTRO, Bernardo Hauch Ribeiro de; **Veículos híbridos e elétricos: sugestões de políticas públicas para o segmento**. BNDES Setorial 41, Rio de Janeiro, RJ, 2015, p. 295-344.

# ANÁLISE DO SISTEMA DE GERAÇÃO DE ENERGIA FOTOVOLTAICA

Aline de Oliveira Cardoso<sup>1</sup>, Herivelton José de Paula<sup>1</sup>, Marcio da Costa Amorim<sup>1</sup>  
Debora de Souza Martins<sup>2</sup> Gabriel de Andrade Vieira<sup>2</sup>

- 1- Acadêmica(o) do curso de Engenharia elétrica Faculdade Multivix – Serra.  
2- Engenheiro (a) eletricitista e Professor (a) Faculdade Multivix – Serra.

## RESUMO

Visto o crescimento de estudos relacionados à eficiência energética, o presente trabalho tem como finalidade mostrar de forma geral a energia solar fotovoltaica, primeiramente foi mostrado a sua história, equipamentos, tipos de sistemas até vantagens e desvantagens desse sistema. O desenvolvimento deste trabalho baseia-se no levantamento de referências a partir de meios escritos e eletrônicos, como livros, artigos e páginas da web, o presente trabalho apresenta diferentes autores, para avaliação de diferentes pontos de vistas. Por fim, depois de avaliar todos pros e contras, é feita uma conclusão da viabilidade do sistema de geração de energia fotovoltaica de maneira geral.

Palavras Chave: Energia solar. Fotovoltaica. Sol. Meio ambiente.

## 1. INTRODUÇÃO

O meio ambiente tem sofrido grande deterioração devido a uma série de ações humanas que caracterizam uso inadequado dos recursos, além de, uma excessiva exploração de recursos naturais e conseqüentemente, o desequilíbrio do ecossistema terrestre gerando grandes problemas ambientais para as sociedades contemporâneas.

Com problemas ambientais impactando a vida humana e com o esgotamento dos recursos não renováveis, cresce a preocupação pelas questões ambientais. Com isso, são procuradas maneiras para a substituição de atividades que causem grandes impactos por outras ecologicamente corretas, buscando a utilização de recursos renováveis menos agressivos ao meio ambiente.

Desde a descoberta da geração de energia a partir do sol, muita tecnologia foi desenvolvida. O Brasil, por apresentar altos níveis de radiação solar, possui uma posição potencialmente privilegiada para obtenção da energia fotovoltaica. A irradiação média anual varia entre 1200 e 2400 KWh/m<sup>2</sup>/ano e, ainda assim, a capacidade de geração de energia por sistemas fotovoltaicos é estimada em 20 MW. Destes, 99% correspondem às áreas isoladas onde a rede de distribuição não consegue alcançar (MACHADO, MIRANDA, 2014).

Com base nesse contexto, no presente trabalho apresenta-se apanhado geral sobre o conhecimento atual em geração de energia por sistemas fotovoltaicos. No segundo capítulo será abordado os aspectos históricos dos sistemas fotovoltaicos, no

terceiro capítulo, os elementos que constituem um sistema de geração solar fotovoltaica. A partir do quarto capítulo, têm-se os tipos possíveis de configuração, no quinto capítulo as etapas de desenvolvimento do projeto e, no sexto capítulo prós e contras desta tecnologia avaliando o contexto geral.

## **2. ASPECTOS HISTÓRICOS DOS SISTEMAS FOTOVOLTAICOS**

A origem da energia solar fotovoltaica ocorreu em 1839 por Edmond Becquerel, com a observação de que a luz solar atingindo certos materiais poderia gerar pequena diferença de potencial (VALLERA; BRITO, 2006).

Em 1883, Charles Fritts construiu uma bateria solar com eficiência de conversão elétrica de apenas 1%. Os estudos e experimentos científicos sobre a energia solar são antigos, entretanto, um dos motivos da energia solar não ser amplamente utilizada é o alto custo de um sistema que armazene energia (MACHADO, MIRANDA, 2014).

Em 1885, ao falar sobre o efeito fotovoltaico, o industrial alemão Werner von Siemens, que fundou a empresa de eletricidade e telecomunicações Siemens, também observou que a energia solar duraria inúmeras idades após o esgotamento do carvão. Embora demorasse muitas décadas para que a tecnologia energia solar fosse desenvolvida e usada para alimentar casas, edifícios e se integrar à rede, bem como para fornecimento de energia fora da rede, a base da tecnologia de energia fotovoltaica atual foi descoberta e construída durante séculos XIX e XX (TIDD, 2015).

Em 1954, foi desenvolvida a primeira célula solar a base de silício com eficiência de 6% por cientistas da BELL Labs. O jornal americano "*The New York Times*" em 26 de abril de 1954 anunciou que as células fotovoltaicas de silício poderiam ser a possibilidade do futuro para uma fonte de energia ilimitada (MACHADO, MIRANDA, 2014).

Existiram alguns avanços até chegar em 2019 onde a conversão de energia solar foi amplamente usada para gerar calor e produzir eletricidade. Um estudo comparativo sobre o consumo mundial de energia, divulgado pela Agência Internacional de Energia (AIE) mostra que, em 2050, as instalações de painéis solares fornecerão cerca de 45% da demanda de energia no mundo. Verificou-se que a energia solar térmica está obtendo notável popularidade em aplicações industriais (TIDD, 2015).

De acordo com o Relatório de Status Global Renováveis 2017, da REN21 - a rede de políticas globais de energia renovável (RE), que trabalha para uma rápida transição global para energia renovável - pelo quinto ano consecutivo, investimento em nova capacidade de energia renovável (incluindo todas as hidrelétricas) foi aproximadamente

o dobro do investimento em capacidade de geração de combustíveis fósseis, atingindo US \$ 249,8 bilhões (BORGER, 2015).

Entretanto, ainda há um longo caminho a percorrer, e o petróleo continua sendo o principal combustível do mundo, respondendo por um terço do consumo global, de acordo com a BP *Statistical Review of World Energy June 2017*. No entanto, a energia global está em transição para fontes de energia mais verdes, limpas e sustentáveis, a fim de proteger o meio ambiente (TIDD, 2015).

### **3. ELEMENTOS QUE CONSTITUEM UM SISTEMA DE GERAÇÃO SOLAR FOTOVOLTAICO**

Este capítulo trata dos elementos que constituem um sistema de geração solar fotovoltaico apresentando características gerais de cada um deles.

#### **3.1. MÓDULO FOTOVOLTAICO**

O módulo fotovoltaico é responsável pela transformação da energia proveniente do sol em eletricidade por corrente contínua. Composto por um conjunto de células fotovoltaicas ligadas eletricamente entre si, os módulos mais indicados são os que possuem maior tensão de máxima potência. Para isso, é necessária maior capacidade e maior número de células em série e, com isso, geram menor custo (ELETROBRAS, 2016).

#### **3.2. BATERIA**

Com a bateria será feito o armazenamento de energia elétrica a partir dos módulos fotovoltaicos durante o dia, para ser usado em dias que a geração é nula ou de baixo nível de irradiância solar (PINHO et al., 2014).

#### **3.3. CONTROLADORES DE CARGA**

O controlador de carga tem como função proteger as baterias, aumentando sua vida útil. O que causa a diminuição da vida útil da bateria é o seu carregamento excessivo, que acarreta elevação da temperatura. Alguns modelos de controlador são capazes de monitorar e apresentar o estado das baterias, as condições de carga, entre outros indicadores úteis para a avaliação de desempenho, mostrando para os usuários a condição que o sistema se encontra (ELETROBRAS, 2016).

#### **3.4. INVERSOR**

O inversor converte a energia gerada a partir de uma fonte de energia elétrica em corrente contínua que pode ser baterias, células a combustível ou módulo fotovoltaicos, em energia elétrica em corrente alternada (PINHO et al., 2014).

A partir dos elementos apresentados é possível realizar diferentes tipos de configurações que serão vistos no próximo capítulo.

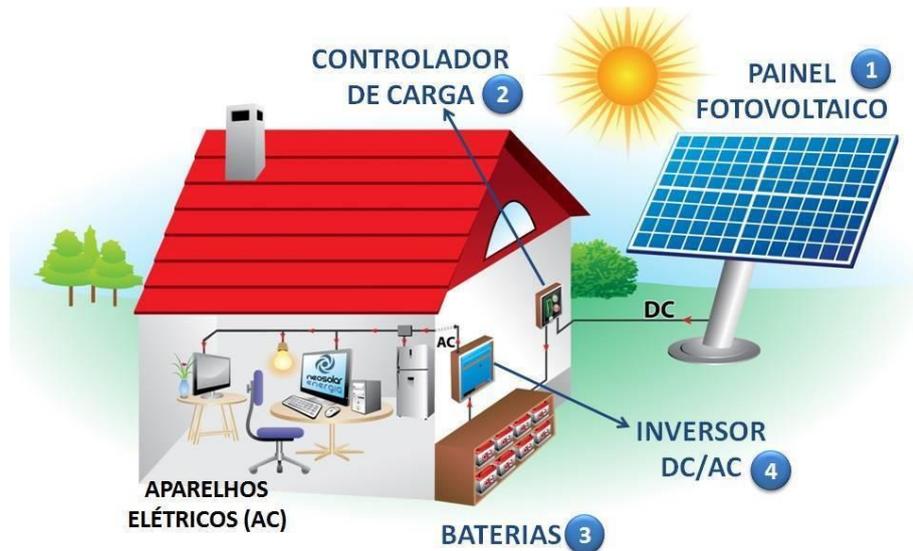
#### 4. TIPOS POSSÍVEIS DE CONFIGURAÇÃO

Para os sistemas de geração de energia fotovoltaicos, existem duas configurações básicas principais: os sistemas ilhados e os sistemas conectados à rede. O primeiro deles, também chamado de *off-grid* ou “sistema fotovoltaico puro”, consiste na geração de energia através apenas dos painéis solares ou células fotovoltaicas para obter essa energia. Este método, apesar de sua configuração ser mais simples, pode apresentar custo elevado, dependendo do local onde será instalado e sua expectativa de uso. Isso acontece devido à necessidade de se utilizar baterias para armazenamento da energia gerada e não consumida. Já os sistemas conectados à rede, também chamados de *grid-tie* ou sistemas mistos, são sistemas com um custo menor de implantação, porém com um nível de complexidade mais elevado.

Em locais de difícil acesso, os sistemas fotovoltaicos representam uma solução para atender pequenas demandas de energia. Em regiões do Brasil, como o interior do norte e nordeste, esse sistema tem sido introduzido para auxiliar o fornecimento de energia elétrica para escolas rurais, postos de saúde, sistemas de telecomunicação entre outras necessidades que dependem desse recurso (TEIXEIRA. et. al., 2011).

Na Figura 1 pode-se observar de forma ilustrativa como ficaria uma instalação de um sistema *off-grid*. Nota-se que não há rede de fornecimento de energia convencional no entorno da casa e seus elementos principais são: painéis fotovoltaicos 1, controladores de carga 2, banco de baterias 3, inversor DC/AC e no interior da residência nota-se os aparelhos conectados à instalação elétrica.

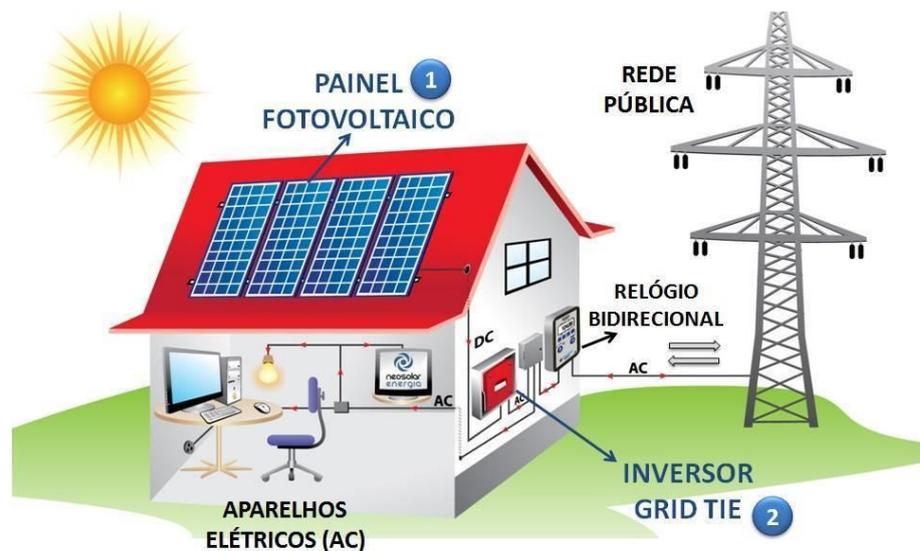
Figura 1: Sistema fotovoltaico (*off-grid*)



Fonte: NEO SOLAR, [21--?]

No sistema misto, o excedente de energia gerado, em sua maioria, é convertido em créditos para o consumidor devido à devolução desde excedente para rede elétrica convencional. Na Figura 2 observa-se a presença da rede convencional interagindo com o sistema de geração fotovoltaico. Nota-se que não há banco de baterias e, por outro lado, tem-se a presença de um relógio bidirecional, responsável pela interação com a rede pública.

Figura 2 – Sistema Fotovoltaico (*grid-tie*)



Fonte: NEO SOLAR, [21--?]

Os dois métodos de instalação possuem seus pros e contras, a principal vantagem do uso do sistema *off-grid* é sua utilização em locais remotos. Fazendas em áreas

isoladas e populações ribeirinhas são bons exemplos de consumidores deste tipo de sistema. Além disso, por ser independente da rede de distribuição de energia, não gera custos mensais com tarifas de energia.

Na Tabela 1 verifica se as principais vantagens e desvantagens dos sistemas *off-grid*:

Vantagens	Desvantagens
Pode ser utilizado em regiões remotas	Custo mais elevado
Possui sistema de armazenagem de energia	Menos eficiente
Não há custo de disponibilidade	Depende de baterias e sistemas de carga

FONTE: Energia Solarion, 2020.

De acordo com o site Energia Solarion as principais vantagens e desvantagens dos sistemas *grid-tie* são observadas na Tabela 2:

Custo reduzido	Não é completamente Independente
Dispensa a utilização de baterias e sistema de carga	Pagamento do custo de disponibilidade (o mínimo pelo uso da rede)
Mais eficiência	
Projeto mais equilibrado	
Sistema de compensação de créditos	
Possibilidade de utilizar os créditos em outra unidade Consumidora do mesmo proprietário	
Tem os riscos técnicos reduzidos por contar com a rede da distribuição	

FONTE: Energia Solarion, 2020.

## 5. ETAPAS DE DESENVOLVIMENTO DO SISTEMA FOTOVOLTAICO

O sistema abrange o projeto, fabricação, transporte, instalação e manutenção e teste do equipamento usando as normas internacionais da IEC. Assim, a certificação IECRE tranquiliza investidores, fabricantes e usuários de tecnologias de ER que os equipamentos e sistemas complexos são seguros, protegidos e interoperáveis e funcionam corretamente onde quer que estejam no mundo.

Em um projeto de instalação de sistema de geração fotovoltaico, algumas etapas importantes devem ser seguidas: orçamento, suporte com financiamento, assinatura do

contrato, visita técnica, aprovação do projeto e análise de rede, instalação, acompanhamento, vistoria e conclusão do projeto (OLIVEIRA, 2020).

O primeiro passo é a obtenção do consumo médio da residência ao longo de pelo menos 1 ano, com essa análise é possível saber o valor do investimento e a economia com a instalação do sistema (OLIVEIRA, 2020).

Na tabela 1 encontra-se um exemplo da média de consumo e valores pagos por uma residência na região de Serra-ES durante 1 ano.

Tabela 1: Média de kWh

<b>Média de kWh/Valor da conta de energia 2019/2020</b>		
<b>Mês</b>	<b>kWh</b>	<b>Valor R\$</b>
Out	238	251,22
Nov	270	268,93
Dez	252	250,89
Jan	272	254,39
Fev	358	338,68
Mar	341	325,58
Abr	307	292,24
Mai	359	322,76
Jun	250	240,16
Jul	275	261,42
Ago	233	221,1
Set	283	270,01
<b>Média</b>	<b>286,5</b>	<b>274,79</b>

Fonte: Produzido pelo autor

O segundo passo será a orientação em relação a financiamento para instalação do sistema. O terceiro passo será a assinatura do contrato. O quarto passo será a visita técnica ao local de instalação para garantir excelência no projeto dentro das normas. O quinto passo será a aprovação do projeto junto à concessionária local. O sexto passo será a instalação do projeto, o sistema possui 25 anos de garantia e é possível ver a economia desde a primeira conta. O sétimo passo é o acompanhamento do sistema instalado. O oitavo passo é a vistoria da concessionária local, feita por técnicos que verificam se a instalação do sistema está conforme o projeto executivo. O nono passo é a conclusão do projeto, que é quando o técnico liga o sistema e realiza a última vistoria, verificando se a geração está dentro do esperado e caso seja necessário, realiza a configuração do monitoramento do inversor (OLIVEIRA, 2020).

Outro ponto importante para verificar a viabilidade da instalação é o valor da irradiação solar média diária da região onde será instalado o sistema de geração

fotovoltaica, na tabela 2 é possível observar a identificação do ponto analisado, a longitude e latitude deste ponto, bem como os valores de media anual e uma referencia mês a mês, valores referentes a uma determinada região da cidade de Serra-ES.

Tabela 2: Média de irradiação

<b>Medias do total diário de irradiação normal direta para cidade de Serra-ES (Wh/m2.dia)</b>	
<b>ID</b>	11144
<b>Lon</b>	-40,149
<b>Lat</b>	-20,1005
<b>Anual</b>	5042
<b>Jan</b>	5761
<b>Fev</b>	6900
<b>Mar</b>	5457
<b>Abr</b>	4929
<b>Mai</b>	4764
<b>Jun</b>	4772
<b>Jul</b>	4690
<b>Ago</b>	5231
<b>Set</b>	4749
<b>Out</b>	4164
<b>Nov</b>	3858
<b>Dez</b>	5229

Fonte: LABREN, 2017

## 6. PRÓS E CONTRAS AVALIANDO NO CONTEXTO GERAL

A utilização da energia solar está relacionada com os seus benefícios ambientais. Dentre os principais pontos, pode-se destacar:

### 6.1. RECURSOS RENOVÁVEIS

A luz do sol é uma fonte de energia constante, consistente e pode ser considerada inesgotável. Dos recursos renováveis usuais, a energia solar é a mais consistente e previsível. Com a localização correta das usinas solares, faz com que ocorra o máximo aproveitamento. O armazenamento de calor durante certo tempo é possível em tecnologias atuais, ou seja, a produção de eletricidade não é prejudicada. (MUNDO EDUCAÇÃO, [21]).

## **6.2. ACESSÍVEL EM LUGARES REMOTOS**

Comunidades afastadas de grandes centros urbanos são beneficiadas com as usinas solares ou placas fotovoltaicas, não sendo necessária toda uma infraestrutura para os sistemas de transmissão (PORTAL SOLAR, p.21).

## **6.3. DEMANDA POUCO ESPAÇO**

“Diferente de sistemas convencionais como hidrelétricas, a produção de energia solar não demanda a ocupação de grandes áreas, com processos de indenizações e desocupação de regiões” (MUNDO EDUCAÇÃO, p. 21).

## **6.4. NÃO HÁ EMISSÃO DE POLUENTES NA GERAÇÃO**

“Ao contrário de outras fontes produtoras de energia, como as termoelétricas, as usinas solares não emitem poluentes na atmosfera” (MUNDO EDUCAÇÃO, p. 21).

## **6.5. POUCA MANUTENÇÃO**

O sistema fotovoltaico não possui peças móveis, portanto, quase não há desgaste mecânico (FONTES, 2019). Mesmo se tratando de uma tecnologia com alto custo, os painéis solares utilizados na produção de energia são bastante robustos e necessitam de pouca manutenção (MUNDO EDUCAÇÃO, p.21).

## **6.6. INCENTIVOS NA GERAÇÃO**

Quando devidamente contratado, no sistema *grid-tie* são instalados multimedidores que calculam o consumo e o excedente que foi devolvido a rede, gerando créditos a serem abatidos nas futuras contas de energia (COPEL, 2020).

Ainda a poucos atrativos, mais nos últimos anos com a crescente escassez dos recursos naturais, nota-se um aumento nos incentivos fiscais e créditos para empresas

incentivando a geração de eletricidade a partir de sistemas solares, tanto grandes como pequenos consumidores (PERLOTTI et al., 2012).

### **6.7. MELHORIAS NA SEGURANÇA, CONFIABILIDADE E OFERTA DE ENERGIA ELÉTRICA**

A produção de energia por meio de fonte renovável é de considerável importância para suprir o setor energético durante períodos de baixa capacidade de produção das usinas hidroelétricas que, pelo Sistema Interligado Nacional, forneça energia para a região de implantação. A descentralização no fornecimento de energia elétrica pode configurar menor dependência das fontes convencionais, aumentando a confiabilidade e, por conseguinte, melhorando a oferta de energia local (O SETOR ELÉTRICO, 2016).

Em contra partida outros fatores devem ser avaliados como:

### **6.8. CUSTOS ELEVADOS**

Devido ao alto nível de complexidade na fabricação das placas fotovoltaicas o custo ainda tem sido muito elevado (BADRA, 2020).

A utilização da energia solar de forma distribuída é muito vantajosa para o meio ambiente, entretanto há uma grande incoerência no processo de distribuição de energia solar, pois o preço que a energia solar chega à casa do brasileiro é 5 vezes mais alto do que o preço cobrado pela outra forma de energia, o que faz com que a energia solar, não seja uma opção para a maior parte dos brasileiros (SHAYANI, 2006).

Machado, Miranda (2014) explicam:

Outro problema da energia solar é que ainda é caro ter um sistema desse tipo em casa. Segundo dados do CRESESB,7 no mercado internacional, o custo dos sistemas fotovoltaicos para o consumidor final varia de US\$ 8 / Wp a US\$ 10 / Wp, em que Wp (Wattpico) é a potência máxima que o painel fotovoltaico pode atingir. Já no Brasil, esse valor é estimado em R\$ 10 / Wp,8 logo um sistema instalado de 1 KWp custaria R\$10.000,00. Em média, no Brasil, o retorno financeiro se dá entre 6 a 10 anos, o que não é exatamente uma má notícia, visto que os módulos fotovoltaicos (parte mais cara do sistema).

### **6.9. BAIXA EFICIÊNCIA DAS PLACAS FOTOVOLTAICAS**

As placas fotovoltaicas em geral, possuem baixa eficiência. É possível ver que quanto mais eficiente for a placa solar mais cara será o preço dela. Comercialmente, a eficiência das placas atuais é de apenas 13 a 19% podendo chegar a 24% nos próximos anos (SEVERINO et al., 2010).

Outro fator importante é quanto à incidência do sol sobre as placas quando fixas. Isto implica em uma melhor eficiência apenas em determinados horários do dia devido sua posição em relação ao sol. Placas de absorção de energia solar que acompanha o sol durante todo o dia, baseado cálculos ligados ao movimento terrestre melhoram o resultado na captação de energia em cerca de 53% a mais do que o método convencional. (CHUN-SHENG, W. et al., 2008).

Isso implica em dispositivos mecânicos que aumentam o custo de instalação e manutenção.

### **6.10. DEPENDÊNCIA CLIMÁTICA**

As variações climáticas impactam na produção de energia e a ausência do sol por período prolongado interrompe a geração de eletricidade (MUNDO EDUCAÇÃO, [21--?]). A disponibilidade de energia solar em determinado local varia sazonalmente e é afetada por condições climáticas (SOUZA, [entre 2010 e 2020]).

### **6.11. BAIXA CAPACIDADE DE ARMAZENAMENTO**

Apesar de existirem tecnologias avançadas em sistemas de armazenamento de energia solar, esse armazenamento em grande escala, comparando-se com outros métodos de fontes de energia, não acontece. Em períodos noturnos onde não há geração de energia e condições climáticas como dias nublados ou chuvosos, a eficiência é menor e em sistemas ilhados necessitam de baterias que são caras e possuem vida útil pequena, cerca de 4 a 6 anos (PORTAL SOLAR, [21--?]).

### **6.12. PREJUÍZOS AMBIENTAIS**

São necessárias inicialmente atividades de mineração para a produção das células fotovoltaicas, o que pode causar remoção de vegetação, contaminação das águas superficiais e contaminação do solo na área (SERMARINI, 2020).

Com o aumento da utilização dessas placas, a demanda por matérias-primas pode tornar-se ainda mais intensa, o que pode contribuir para políticas não sustentáveis na extração dos minerais, causando prejuízos ambientais. Portanto, o maior uso da energia solar requer também medidas de controle na geração das matérias-primas, pois senão os impactos naturais poderão intensificar-se (SOARES, 2020).

Ao envolver a perda de metais escassos e preciosos (por exemplo, prata, cobre gálio, índio, germânio) e materiais convencionais (como alumínio e vidro) é outro fator

que deve ser avaliado, pois envolvem importantes questões ambientais decorrentes da liberação de substâncias perigosas (SERMARINI, 2020).

A utilização de baterias pode gerar impactos ambientais significativos, pois são constituídas de elementos extremamente tóxicos (FONTES, 2019).

Com alterações na fauna, a região de instalação de uma usina fotovoltaica estará comprometida. Retirada de cobertura vegetal, terraplanagem e alteração dos níveis de lençol freático são outros riscos de degradação que devem ser avaliados. O ofuscamento em vista da reflexão da luz solar sobre as placas instaladas causa um impacto visual. Outras ações como terraplanagem, retirada da vegetação e mudanças dos níveis de lençóis freáticos, degradam a área. E suas instalações também impactam a paisagem local sendo que durante sua construção causam aumento da densidade demográfica do local e geração de resíduos sólidos e líquidos (PORTAL SOLAR, [21--?]).

### 6.13. ARQUITETURA DO IMÓVEL

Outro ponto a ser levado em consideração é que com a instalação das placas solares nos telhados, a fachada e a aparência do imóvel podem sofrer mudanças. Por isso, é importante que o projeto fotovoltaico seja pensado junto com arquitetos, engenheiros e especialistas em energia solar.

### 6.14. INCENTIVOS NO BRASIL

Uma das principais desvantagens da energia solar no Brasil, é que a falta de incentivo fiscal do governo que faz com que essa solução pareça pouco acessível. Entretanto para mitigar essas desvantagens o custo dessa tecnologia está em constante queda (PORTAL SOLAR, [21--?]).

Elaborada em 2012, a medida da Agencia Nacional de Energia Elétrica (Aneel) diz que o consumidor ou produtor rural pode tanto consumir quanto injetar na rede de distribuição a energia elétrica produzida por ele. Essa **diferença entre o que ele consome e o que produz a mais se transformam em crédito** e pode ser usado para **o abatimento de uma ou mais contas de luz** do mesmo titular.

A Aneel quer rever regras para consumidores que geram energia elétrica em suas propriedades, aumentando tarifas para uso da rede das concessionárias (NASCIMENTO, 2019).

Atualmente a Agencia, está propondo uma taxaço do sistema de geraço prpria de energia em at 60%, isso poderia inviabilizar ou desestimular novos projetos (CANAL RURAL, 2019).

## 7. CONCLUSÃO

Energias renováveis, vindas dos recursos naturais renováveis, pode ser uma forma de eficiência energética ao empregar condições alternativas de energia para certas atividades. Atualmente, a economia global presencia uma crise financeira que impacta consideravelmente todos os assuntos estratégicos e que inclui o setor energético que tem apresentado escassez cada vez mais acentuada. Conforme dados apresentados no trabalho, deve-se avaliar cada caso, para se obter resultados conclusivos sobre o custo benefício e impactos da geraço distribuída sobre o sistema convencional.

## REFERÊNCIAS

BADRA, Mateus. **Inovações em módulos fotovoltaicos reduzirão custo da energia**. [S. l.], 2 nov. 2020. Disponível em: <https://canalsolar.com.br/noticias/item/1159-inovacoes-em-modulos-fotovoltaicos-reduzirao-custo-da-energia>. Acesso em: 02 nov. 2020.

BORGER, Fernanda Gabriela et al. **Inovação social e sustentabilidade: consumo de energia elétrica em comunidades carentes no Brasil**. Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental, v. 19, n. 1, p. 71-79, 2015.

CANAL RURAL. **Energia solar: proposta da Aneel pode elevar taxaço em at 60%**. [S. l.], 18 nov. 2019. Disponível em: <https://www.canalrural.com.br/agronegocio/energia-solar-proposta-aneel-taxacao/>. Acesso em: 02 fev. 2024.

CHUN-SHENG, W. et al. **Study on automatic sun-tracking technology in PV generation**. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON ELECTRIC UTILITY DEREGULATION AND RESTRUCTURING AND POWER TECHNOLOGIES, 3., 2008, Nanjing. Proceedings... Nanjing, China: IEEE, 2008. p. 2586-2591.

COPEL. **MICRO e Minigeraço – Sistema de Compensação de Energia Elétrica**. [S. l.], 21 set. 2020. Disponível em: <https://www.copel.com/hpcopel/root/nivel2.jsp?endereco=%2Fhpcopel%2Findustrial%2Fpagcopel2.nsf%2Fdocs%2FB57635122BA32D4B03257B630044F656>. Acesso em: 02 nov. 2020.

ELETROBRAS. **Energia Solar Aplicada aos Centros Comunitários de Produço**. 1. ed. Rio de Janeiro, 2016. Disponível em: <https://www.solenerg.com.br/wp-content/uploads/2016/11/Energia-Solar-Aplicada-aos-Centros-Comunitarios-de-Producao.pdf>. Acesso em: 10 mar. 2024.

ENERGIA SOLARION. **QUAIS AS VANTAGENS E DESVANTAGENS DOS SISTEMAS ON-GRID E OFF-GRID?**. [S. l.], [21--?]. Disponível em: <https://energiasolarion.com.br/blog/vantagens-on-grid-off-grid/>. Acesso em: 02 nov. 2020.

FONTES, Rui. **Energia Solar e Os Impactos Ambientais no Uso da Tecnologia Fotovoltaica**. [S. l.], 6 set. 2019. Disponível em: <https://blog.bluesol.com.br/energia-solar-impactos-ambientais/>. Acesso em: 02 nov. 2020.

FONTES, RUY. BlueSol energia solar. *In: O Guia Mais Absurdamente Completo da Energia Solar Fotovoltaica: Entenda Tudo!*. [S. l.], 30 abr. 2019. Disponível em: <https://blog.bluesol.com.br/energia-solar-fotovoltaica-guia-supremo/>. Acesso em: 02 nov. 2020.

LABREN. **Médias do Total Diário da Irradiação Direta Normal para o Estado do ESPÍRITO SANTO**. [S. l.], 2017. Disponível em: [http://labren.ccst.inpe.br/atlas2\\_tables/ES\\_dir.html](http://labren.ccst.inpe.br/atlas2_tables/ES_dir.html). Acesso em: 02 nov. 2020.

MACHADO, C.; MIRANDA, F. **Energia Solar Fotovoltaica: Uma breve revisão**. Revista virtual de química. Niterói, RJ, vol. 7, n. 1, p. 126-143, 14, out. 2014. Disponível em: <http://rvq-sub.s bq.org.br/index.php/rvq/article/view/664/508> Acesso em: 09 mar. 2024.

MUNDO EDUCAÇÃO. **VANTAGENS e desvantagens da Energia Solar**. [S. l.], [21--?]. Disponível em: <https://mundoeducacao.uol.com.br/geografia/vantagens-desvantagens-energia-solar.htm>. Acesso em: 02 nov. 2020.

NASCIMENTO, Luciano. **Aneel quer rever regras para consumidores que geram energia elétrica**. Brasília, 15 out. 2019. Disponível em: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/economia/noticia/2019-10/aneel-quer-rever-regras-para-consumidores-que-geram-energia-eletrica>. Acesso em: 02 nov. 2020.

O SETOR ELÉTRICO. **Expansão da energia solar fotovoltaica no Brasil: impactos ambientais e políticas públicas**. [S. l.], 2016. Disponível em: <https://www.osetoreletrico.com.br/expansao-da-energia-solar-fotovoltaica-no-brasil-impactos-ambientais-e-politicas-publicas/>. Acesso em: 2 nov. 2020.

NEO SOLAR. **SISTEMAS DE ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA E SEUS COMPONENTES**. [S. l.], [21--?]. Disponível em: <https://www.neosolar.com.br/aprenda/saiba-mais/sistemas-de-energia-solar-fotovoltaica-e-seus-componentes>. Acesso em: 2 nov. 2020.

OLIVEIRA, Nicolas. **Conheça todas as etapas para implementar um projeto de energia solar fotovoltaica**. [S. l.], 30 jan. 2020. Disponível em: <https://futuresolar.com.br/conheca-todas-as-etapas-para-implementar-um-projeto-de-energia-solar-fotovoltaica/>. Acesso em: 02 nov. 2020.

PERLOTTI, Edgar *et al.* **Propostas para Inserção da Energia Solar Fotovoltaica na Matriz Elétrica Brasileira**. [S. l.: s. n.], 2012. Disponível em: <http://www.abinee.org.br/informac/arquivos/profotov.pdf>. Acesso em: 11 nov. 2020.

PINHO, João Tavares *et al.* **Manual de engenharia para sistemas fotovoltaicos**. Rio de Janeiro: [s. n.], 2014.

PORTAL SOLAR. **VANTAGENS e Desvantagens da Energia Solar Fotovoltaica**. [S. l.], [21--?]. Disponível em: <https://www.portalsolar.com.br/vantagens-e-desvantagens-da-energia-solar.html#:~:text=As%20principais%20vantagens%20das%20usinas,se%20comparadas%20%C3%A0s%20usinas%20termel%C3%A9tricas>. Acesso em: 2 nov. 2020.

PORTAL SOLAR. **Energia Solar em dias chuvosos e nublados**. [S. l.], [21--?]. Disponível em: <https://www.portalsolar.com.br/energia-solar-dias-chuvosos-nublados>. Acesso em: 2 nov. 2020.

PORTAL SOLAR. **Energia Solar Fotovoltaica: Impactos Ambientais**. [S. l.], [21--?]. Disponível em: <https://www.portalsolar.com.br/energia-solar-fotovoltaica-impactos-ambientais>. Acesso em: 15 fev. 2024.

SERMARINI, ANNA CAROLINA. **Os 2 impactos ambientais negativos da energia solar que nunca te contaram**. [S. l.], 13 maio 2020. Disponível em: <https://revolusolar.com.br/os-2-impactos-ambientais-negativos-da-energia-solar-que-nunca-te-contaram/>. Acesso em: 02 nov. 2020.

SEVERINO, Mauro Moura *et al.* **Fontes e tecnologias de geração distribuída para atendimento a comunidades isoladas**. Palmas: [s. n.], 2010. Disponível em: <http://labfontes.ene.unb.br/geracao-distribuida/fontes-e-tecnologias-de-geracao-distribuida-para-atendimento-a-comunidades-isoladas>. Acesso em: 02 nov. 2020.

SHAYANI, Rafael Amaral. **MEDIÇÃO DO RENDIMENTO GLOBAL DE UM SISTEMA FOTOVOLTAICO ISOLADO UTILIZANDO MÓDULOS DE 32 CÉLULAS**. 2006. 184 p. Dissertação (Mestrado em engenharia elétrica) - Universidade de Brasília, Brasília, 2006.

SOARES, Cristiana Nepomuceno de Sousa. **Sustentabilidade da Energia Solar**. [S. l.]: Lumen Juris, 2019.

SOUZA, Ronilson di. **Os sistemas de energia solar fotovoltaica**: Livro digital de introdução aos sistemas solares. São Paulo: [s. n.], [entre 2010 e 2020]. Disponível em: <https://programaintegradoronline.com.br/wp-content/uploads/2016/03/Livro-Digital-de-Introdu%C3%A7%C3%A3o-aos-Sistemas-Solares-novo.pdf>. Acesso em: 2 nov. 2020.

TEIXEIRA, Alexandre de Almeida *et al.* **Análise de viabilidade para a implantação do sistema de energia solar residencial**. Belo Horizonte, 2011. Disponível em: <https://revistas.unibh.br/dcet/article/view/689/388>. Acesso em: 30 out. 2020.

TIDD, Joe; BESSANT, John. **Gestão da inovação**. 5. ed. [S. l.]: Bookman, 2015.

VALLERA, Antônio M.; BRITO, Miguel Centeno. Meio século de história fotovoltaica. **Gazeta de Física**, v. 1, n. 2, 2006.

## ANÁLISE NUTRICIONAL E VALOR DE CESTAS BÁSICAS DISPONIBILIZADAS NO MUNICÍPIO DA SERRA, ES

Elisiane dos Reis Ferreira, Maxsoane Costa Silva, Tauany Coimbra Pinheiro <sup>1</sup> e Gabriela Rebello <sup>2</sup>

<sup>1</sup> Acadêmica do curso de Nutrição

<sup>2</sup> Docente Multivix - Serra, ES

### RESUMO

Nas últimas décadas o padrão alimentar da população brasileira sofreu transformações, que geralmente estão associadas à má alimentação, visto que houve um aumento significativo no consumo de alimentos processados e de baixo valor nutricional, estando ligados diretamente a problemática da insegurança alimentar, que muitas vezes também está associada a questões culturais, sociais e econômicas. O objetivo deste projeto de pesquisa foi avaliar os alimentos constituintes da cesta básica brasileira, verificando o valor nutricional dos alimentos com base na Dietary Reference Intakes (DRIS) e recomendação de calorias do Guia Alimentar para a População Brasileira, além do valor de mercado dos alimentos, avaliando o impacto do valor da cesta básica sobre a renda mínima brasileira. A metodologia utilizada no estudo foi de natureza aplicada, analisando três estabelecimentos situados no município de Serra-ES, verificando as informações nutricionais de cada item componente da cesta básica e seu valor de mercado, após a coleta dos dados, foi elaborada uma tabela e calculado os valores nutricionais de cada alimento, e análise dos resultados observados. Com base nos resultados obtidos é possível verificar a necessidade de revisão dos itens que compõe a cesta básica com finalidade de adequação de micronutrientes, além da necessidade de reavaliar o valor calórico dos alimentos, que permanecem os mesmos desde 1938.

**Palavras-chave:** alimentação saudável; necessidades nutricionais; renda; análise de alimentos.

## 1. INTRODUÇÃO

O consumo alimentar da população brasileira sofreu diversas modificações ao longo dos anos. Atualmente observa-se aumento na ingestão de alimentos de baixo valor nutricional, com excesso de gordura, açúcar e sódio, como no caso dos ultraprocessados, em contrapartida, é possível destacar a redução no consumo de alimentos in natura e minimamente processados, como frutas e hortaliças, que possuem alto valor nutricional (CUNHA et al., 2022).

O comportamento alimentar está diretamente associado a alguns fatores. No que se refere ao consumo de frutas e hortaliças, não só os atributos sensoriais e físicos são levados em consideração, mas também a acessibilidade e preço dos alimentos, renda, educação, influência dos pais, local de moradia e as mídias sociais (SILVA et al., 2021). Em relação aos grupos alimentares considerados mais saudáveis, como grãos integrais, peixes, carnes magras, leite e derivados desnatados, frutas e hortaliças, é possível destacar que famílias de baixa renda consomem menos esses alimentos comparados às famílias de maior renda (BORGES et al., 2015). Machado et al., (2023), afirma que a restrição no acesso adequado a alimentos de qualidade, resulta na insegurança alimentar (IA).

A insegurança alimentar retrata preocupação em relação ao acesso a alimentos suficientes e de qualidade, atualmente se destaca como um problema social e de saúde pública significativo no Brasil e no mundo (PALMEIRA et al., 2022). Conforme a Lei N° 11.346, art. 3° é direito de todos a Segurança Alimentar e Nutricional (SAN) que constitui no acesso frequente e constante a alimentos de qualidade, em quantidade adequada, sem comprometer as demais necessidades básicas.

Devido às condições financeiras, indivíduos de renda baixa enfrentam desafios para obter uma alimentação de quantidade e qualidade nutricional adequada. Essas condições também podem acarretar carências nutricionais que afetam a saúde e bem-estar, resultando no aumento do risco de doenças crônicas. Para o campo de atuação da nutrição constitui-se como um estudo de grande valor social, uma vez que a partir dessas informações projetos sociais possam ser incentivados.

Levando em consideração essa justificativa é essencial alcançar os seguintes objetivos: analisar o valor nutricional e valor de mercado de cestas básicas disponibilizadas no município de Serra, ES; verificar a adequação nutricional dos itens alimentares que integram a Cesta Básica Brasileira; avaliar o valor nutricional e

quilocalorias dos macronutrientes: carboidratos, proteínas, lipídeos e fibras e dos micronutrientes: cálcio, ferro, sódio, fósforo e vitamina A dos itens alimentares que compõe a Cesta Básica Brasileira; comparar o valor da Cesta Básica Brasileira entre os mercados do município; avaliar o impacto do valor da cesta básica sobre a renda mínima brasileira.

Esse projeto de pesquisa delimitou-se em avaliar os itens que compõem a cesta básica brasileira, considerando como base as recomendações nutricionais para adultos presentes na Dietary Reference Intakes (DRIS) e recomendação de calorias do Guia Alimentar para a População Brasileira.

Assim, esta pesquisa está sendo abordada para que o seguinte seja elucidado: É possível adquirir os itens da cesta básica brasileira com a renda mínima, e ter um aporte nutricional segundo as DRIS e com o Guia Alimentar para a População Brasileira? Levando em consideração o ponto de vista nutricional, é esperado que exista parcialmente a disponibilidade de alimentos adequados na cesta básica brasileira, pois, os alimentos contidos na mesma podem não ser suficientes para atingir todas as necessidades nutricionais. Já o valor da cesta acredita-se que não se adequa com a realidade dos mesmos, visto que as constantes altas nos valores dos alimentos podem comprometer grande parte da renda, levando em consideração que essa renda não é destinada apenas para a alimentação.

## **2. REFERENCIAL TEÓRICO**

### **2.1 CESTA BÁSICA BRASILEIRA**

A cesta básica nacional de alimentos, originalmente denominada de Ração Essencial Mínima, é regida pelo Decreto Lei N° 399 publicado em 1938, em que também consta a primeira regulamentação do salário-mínimo. Foi originalmente elaborada a partir dos estudos desenvolvidos por Josué de Castro, tendo como foco as condições de vida das famílias operárias que habitavam no estado do Recife na década de 1930 (PASSOS et al., 2014). A análise levou em consideração a problemática da fome existente, uma vez que os trabalhadores não tinham condições de adquirir alimentos e isso refletia na improdutividade e absenteísmo (SANTANA; SARTI, 2020).

A proposta do Decreto Lei N° 399 é que assegurasse uma alimentação de qualidade e quantidade, sendo o necessário para garantir o sustento mensal e o bem-estar de um trabalhador, oferecendo quantidades equilibradas de nutrientes. Em seu

art. 6º institui que a parcela correspondente à alimentação não deve ser inferior ao custo da cesta básica.

No campo de anexo do mesmo decreto, art. 64, inciso V é abordado uma lista de alimentos equivalentes para o consumo e aquisição dos nutrientes necessários conforme cálculo da cesta. Os nutrientes que possuem o objetivo de atingir metas diárias de consumo são: proteínas, cálcio, ferro e fósforo, e para o estado do Espírito Santo, a quantidade total de calorias prevista é de 3.457,95.

A Cesta Básica de Alimentos permanece sendo a alimentação padrão da população brasileira e é composta por 13 itens. Os treze alimentos que compõem a cesta são: carne, leite, feijão, arroz, farinha, batata, tomate, pão, café, banana, açúcar, óleo e manteiga. Os itens que compõe a Cesta Básica e suas quantidades mensais se diferem por região (DIEESE, 2016).

**Tabela 1: Provisões mínimas estipuladas pelo Decreto Lei nº 399, quantidades mensais por região.**

<b>Alimentos</b>	<b>Região 1</b>	<b>Região 2</b>	<b>Região 3</b>	<b>Nacional</b>
Carne	6,0 kg	4,5 kg	6,6 kg	6,0 kg
Leite	7,5 L	6,0 L	7,5 L	15,0 L
Feijão	4,5 kg	4,5 kg	4,5 kg	4,5 kg
Arroz	3,0 kg	3,6 kg	3,0 kg	3,0 kg
Farinha	1,5 kg	3,0 kg	1,5 kg	1,5 kg
Batata	6,0 kg	-	6,0 kg	6,0 kg
Legumes (Tomate)	9,0 kg	12,0 kg	9,0 kg	9,0 kg
Pão Francês	6,0 kg	6,0 kg	6,0 kg	6,0 kg
Café em pó	600 gr	300 gr	600 gr	600 gr
Frutas (banana)	90 unid	90 unid	90 unid	90 unid
Açúcar	3,0 kg	3,0 kg	3,0 kg	3,0 kg
Banha/Óleo	750 gr	750 gr	900 gr	1,5 kg
Manteiga	750 gr	750 gr	750 gr	900 gr

Fonte: DIEESE, de acordo com o Decreto Lei nº 399 de 1938.

Região 1 - Espírito Santo, Rio de Janeiro, Minas Gerais, São Paulo, Distrito Federal e Góias.

Região 2 - Bahia, Ceará, Alagoas, Maranhão, Pernambuco, Piauí, Paraíba, Rio Grande do Norte, Sergipe, Amapá, Acre, Amazonas, Pará, Roraima, Rondônia e Tocantins.

Região 3 - Paraná, Rio Grande do Sul, Mato Grosso e Mato Grosso do Sul, Santa Catarina.

Nacional: cesta normal média para a massa trabalhadora em atividades diversas e para todo o território nacional

Dados publicados no ano de 2022 pela Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO), mencionam que uma alimentação saudável consiste em uma quantidade adequada de calorias e micronutrientes essenciais de diferentes grupos de alimentos, pois vão desempenhar um papel importante na

prevenção da má nutrição em todas as suas formas, como a desnutrição, deficiências de micronutrientes, sobrepeso e obesidade (PINEDA et al., 2023).

Com o intuito de promover uma alimentação saudável, a Política Nacional de Alimentação e Nutrição (PNAN), atua na tentativa de melhorar as condições de saúde da população. Relacionado a isso, a política expõe que a população brasileira sofreu algumas mudanças ao longo das décadas, destacando a diminuição da pobreza, fome e desnutrição (PNAN, 2013). Entretanto, a Organização Das Nações Unidas (ONU) destaca que a fome teve um crescente no mundo e atinge 9,8% da população, indicando que a quantidade de pessoas afetadas pela fome se elevou, levando a uma alta de 46 milhões desde 2020 (ONU News, 2022).

O PNAN também evidencia a associação entre a renda e os padrões alimentares, sendo que os brasileiros de baixa renda possuem uma alimentação mais saudável com consumo de arroz, feijão, peixe e milho. Já os alimentos de baixa qualidade nutricional são consumidos com maior frequência em famílias com maior renda (PNAN, 2013).

A renda é um fator que está relacionado com a alimentação adequada, De Souza Dias, Brito e Costa (2016), concluíram em seus estudos que as práticas alimentares saudáveis são influenciadas pela renda familiar e individual, uma vez que houve mais substituição de alimentos considerados de baixo valor nutricional por famílias com maior renda. Também foi exposto que uma alimentação saudável pode ter preços de mercado variados, entretanto, investir em frutas e legumes pode ser uma opção mais acessível.

## 2.2 ASPECTOS RELACIONADOS AO DIREITO A SEGURANÇA ALIMENTAR NUTRICIONAL (SAN)

A segurança alimentar consiste em quatro dimensões básicas e essenciais, primeiramente, a disponibilidade de alimentos, que se refere ao fornecimento de alimentos em quantidade suficiente e qualidade adequada, provenientes da produção local ou importação. Em segundo lugar, o acesso a alimentos, que diz respeito à capacidade dos indivíduos de obter recursos necessários para adquirir uma dieta nutritiva. A terceira dimensão é a utilização, que envolve o consumo de alimentos mediante uma dieta adequada, concomitante de acesso a saneamento básico, cuidados médicos e água potável, a fim de alcançar o bem-estar nutricional e satisfazer

todas as necessidades fisiológicas. Por fim, a estabilidade de abastecimento, é crucial para garantir a segurança alimentar, pois implica que uma população, família ou indivíduo tenha acesso contínuo a alimentos, mesmo em períodos de grave restrição (MACHADO et al., 2023 apud FAO 2006)

Uma alimentação saudável e adequada é a concretização de um direito humano fundamental, com acesso permanente e regular, garantido de forma socialmente equitativa, priorizando a garantia aos princípios da variedade, excelência, equilíbrio, moderação e satisfação sensorial (GUERRA, 2022).

Grisa e Porto (2023) apontam que a vida humana necessita do alimento e por meio da nutrição e da alimentação é possível atender às demandas da sociedade, oferecer alimentos saudáveis e nutritivos. Assim, garantir o acesso a uma dieta equilibrada, que promova o bem-estar e contribua para a qualidade de vida da população (VILELA et al., 2022).

Através da nutrição é possível identificar as carências alimentares enutricionais, enfatizando a importância de uma alimentação embasada nos princípios científicos, que seja adequada às necessidades nutricionais individuais e ao mesmo tempo acessíveis financeiramente (GRISA E PORTO, 2023).

A segurança alimentar tem se tornado uma preocupação cada vez mais presente em todo o mundo (MACHADO et al., 2023). Apesar de ser legalmente reconhecido como um direito, observamos um aumento global no número de pessoas que enfrentam situações de insegurança alimentar (SILVA et al., 2022). A disponibilidade do acesso à Cesta de Alimentos, assim como a inclusão no programa Bolsa Família, tem se mostrado um fator de proteção importante contra a insegurança alimentar (PALMEIRA et al., 2022).

Dados da Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura - FAO publicados em 2017 revelaram que no ano de 2015 vários países da América Latina se comprometeram em reduzir o percentual de pessoas subnutridas, com propostas de melhorias na produção e comércio dos alimentos.

Entretanto, mesmo com os esforços sugeridos, dados publicados pela FAO no ano de 2022, constataram que diversos países, incluindo o Brasil, ainda lutavam contra altos níveis de desigualdade de renda, aumento dos níveis de fome, insegurança alimentar e obesidade, somados a problemática da Covid-19. Porém, a FAO afirma

que, mesmo antes da pandemia, diversos fatores já haviam desviado o mundo do caminho para extinguir a fome e a desnutrição (FAO, 2022).

Extinguir a fome e a desnutrição é uma das metas da Organização das Nações Unidas (ONU) para alcançar a Agenda 2030. Essa agenda abrange os 17 Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) cuja finalidade abordar uma amplagama de questões relacionadas aos direitos humanos, incluindo a segurança alimentar, o meio ambiente e os direitos das mulheres. A FAO está empenhada em trabalhar em conjunto com outros órgãos e parceiros para enfrentar esses desafios globais, promovendo o acesso a alimentos adequados, na melhoria da produção agrícola de maneira sustentável, e com principal foco na diminuição da pobreza e na promoção da paridade de gênero. O objetivo final é garantir a todos o acesso a uma alimentação em quantidade suficiente e de qualidade nutricional (FAO, 2022).

No contexto atual, é extremamente necessário desenvolver sistemas alimentares conscientes, os quais podem ser definidos como “aqueles que asseguram a segurança alimentar e nutricional (SAN) para todos, de modo que as bases econômicas, sociais e ambientais necessárias para gerar segurança alimentar e nutricional das gerações futuras não sejam comprometidas” (GRISA E PORTO, 2023 apud HIGH LEVEL PANEL OF EXPERTS, 2014, p. 31).

### 2.3 INSEGURANÇA ALIMENTAR X POPULAÇÃO DE BAIXA RENDA

A insegurança alimentar é a incapacidade de obter acesso a alimentos suficientes e de qualidade, denominado segurança alimentar, (MACHADO et al., 2023). E pode ser observada a partir da:

[...] fome, obesidade, doenças associadas à alimentação inadequada, consumo de alimentos de qualidade duvidosa ou prejudicial à saúde, estrutura de produção de alimentos predatória em relação ao ambiente, bens essenciais com preços abusivos e imposição de padrões alimentares que não respeitem a diversidade cultural (GUERRA, 2022, p 2 apud Brasil, 2006, p. 4).

Por se tratar de um problema de saúde pública, é necessário que seja realizada uma avaliação da Insegurança Alimentar e Nutricional (IAN), onde são utilizados múltiplos indicadores, que abordam diversos âmbitos associados a essa problemática, tais como, disponibilidade aos alimentos, acesso, utilização biológica e estabilidade. Através dos indicadores de Insegurança Alimentar (IA) é possível obter parâmetros como: escala de percepção de fome, disponibilidade calórica, consumo alimentar,

estado nutricional e fatores socioeconômicos (MORAIS, LOPES, PRIORE 2020).

Dentre os fatores socioeconômicos associados com a insegurança alimentar, destacam-se a renda por pessoa, o nível escolar do chefe de família, participação no programa Bolsa Família, quantidade de pessoas na família, local de moradia, classe social e hábitos alimentares, o que pode ser o maior desafio que a humanidade irá enfrentar a curto e longo prazo no que diz respeito a insegurança alimentar (SILVA et al., 2022; MACHADO et al., 2023).

A escassez de alimentos nutritivos devido à falta de acessibilidade vem sendo substituída pelo consumo elevado de alimentos com baixo valor nutricional. Esse hábito contribui para o aumento da prevalência de obesidade e surgimento de Doenças Crônicas Não Transmissíveis (DCNT) na população, indivíduos de classe social baixa apresentam estado de saúde inferior ao dos indivíduos de classe social alta, o que está diretamente relacionado a má qualidade da alimentação (BORGES et al., 2015).

A Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF) 2017/2018 retrata que o padrão alimentar da população brasileira se caracteriza pela ingestão frequente de arroz, feijão, além do elevado consumo de alimentos de alto valor calórico e baixa densidade nutricional. Essa situação favorece a exposição de populações de baixa renda a hábitos alimentares pouco saudáveis, o que, combinado com o acesso limitado aos cuidados de saúde, resulta em um aumento da prevalência de DCNT (MAIA et al., 2022).

Dessa forma, é amplamente reconhecido que as doenças crônicas não transmissíveis representam a principal causa de morbimortalidade do mundo, dentre os diversos fatores associados a essas doenças, destaca-se a alimentação não saudável (MACHADO et al., 2021).

É importante destacar que além dos impactos na saúde das pessoas, a má nutrição pode trazer consequências econômicas e sociais. Existem diversos desafios relacionados à alimentação e à nutrição, o que não se restringe apenas à disponibilidade de alimentos, visto que é igualmente importante que o alimento que está disponível para consumo tenha qualidade necessária para suprir as necessidades nutricionais (BOCCHI et al., 2019).

Diante disso, para garantir a Segurança Alimentar e Nutricional (SAN) é

essencial ações em níveis pessoal, institucional e político, tanto em âmbito nacional quanto internacional, para garantir o direito à produção social da saúde, desde a etapa de produção até a fase do consumo dos alimentos adequados e saudáveis, visando atender as necessidades de todos (MACHADO et al., 2021).

#### 2.4 VALOR MÉDIO DA CESTA BÁSICA NA CAPITAL DO ESPÍRITO SANTO – VITÓRIA E CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO DE ESTUDO, SERRA

No que diz respeito a renda das famílias brasileiras, o Departamento Intersindical de Estatística e Estudos Socioeconômicos – DIEESE, realiza mensalmente pesquisas referentes aos valores da cesta básica nas capitais brasileiras. O DIEESE utiliza como base os alimentos do Decreto Lei N° 399, entretanto, no quesito pão, legumes e frutas, é utilizado na pesquisa o pão francês, tomate e banana.

Segundo o DIEESE (2023), no primeiro trimestre de 2023, constatou-se que o conjunto de alimentos básicos teve uma redução de preço de 4,6% na capital do Espírito Santo, Vitória. Em contrapartida, houve aumento dos preços do óleo, batata e café, e aumento dos preços da farinha, feijão e pão francês na capital Vitória. Também foi enfatizado na pesquisa que houve redução da necessidade de horas trabalhadas para adquirir os itens da cesta básica nas capitais brasileiras, sendo que no mesmo mês do ano anterior, a necessidade foi de 119 horas e 11 minutos, já em 2023 esse valor caiu para 112 horas e 53 minutos. Abaixo segue tabela com o custo e variação da cesta básica em algumas capitais brasileiras:

**Tabela 2: Pesquisa Nacional da Cesta Básica de Alimentos: Custo e variação da cesta básica em 17 capitais, Brasil - Março de 2023**

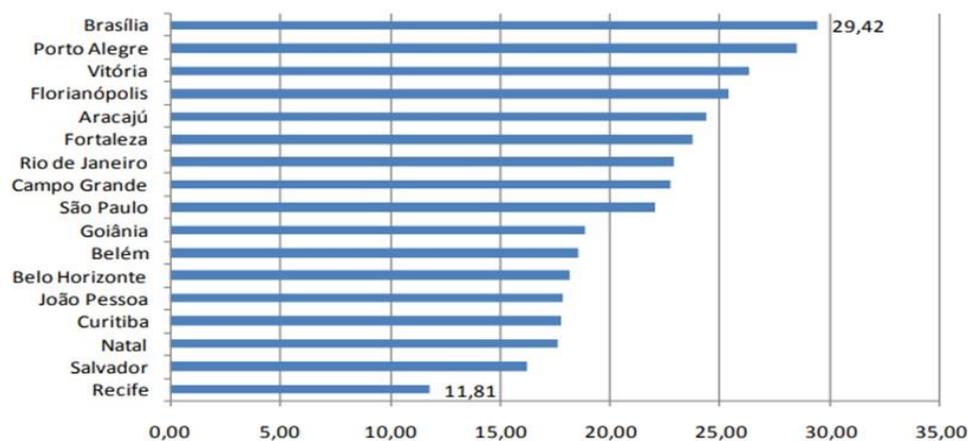
Capital	Valor da cesta	Varição mensal (%)	Porcentagem do Salário Mínimo Líquido	Tempo de trabalho	Varição no ano (%)	Varição em 12 meses (%)
São Paulo	782,23	0,37	64,95	132h10m	-1,14	2,76
Porto Alegre	746,12	0,65	61,95	126h04m	-2,55	1,61
Florianópolis	742,23	-0,63	61,63	125h25m	-3,50	-0,43
Rio de Janeiro	735,62	-1,39	61,08	124h18m	-2,27	-2,01
Campo Grande	719,15	-0,11	59,71	121h31m	-3,37	0,47
Vitória	699,16	-1,42	58,05	118h08m	-4,06	-0,82
Brasília	693,32	-3,67	57,57	117h09m	-4,87	-1,61
Goiânia	680,92	-2,05	56,54	115h04m	-3,36	2,63
Curitiba	679,76	0,13	56,44	114h52m	-2,71	-3,11
Belém	664,54	0,24	55,18	112h17m	3,93	13,42
Belo Horizonte	654,57	-3,72	54,35	110h36m	-6,00	-2,23
Fortaleza	647,92	-3,49	53,80	109h29m	-0,93	2,03
Natal	615,03	-1,78	51,07	103h55m	5,25	6,90
Salvador	591,40	-0,92	49,11	99h56m	3,63	5,53
João Pessoa	579,57	-3,42	48,12	97h56m	3,16	2,07
Recife	578,73	-4,65	48,05	97h47m	2,41	3,06
Aracaju	546,14	-1,24	45,35	92h17m	4,82	4,03

Fonte: DIEESE

O cálculo da cesta básica nacional é realizado através da média aritmética dos valores obtidos por estabelecimento, e depois soma-se os resultados para se obter o valor médio do produto (MULLER et al., 2016). Com os valores médios estabelecidos, é realizado o cálculo da necessidade de horas a serem trabalhadas para obtenção da cesta básica, e o resultado é obtido através da divisão do salário-mínimo pela jornada de trabalho (220 horas/mês). O acompanhamento dos valores da cesta básica brasileira é de grande relevância, e além de conseguir mensurar o poder de compra do trabalhador, também serve como dado para definição do salário-mínimo (DIEESE, 2023).

O IBGE (2021) destacou a queda de 6,2% no rendimento médio mensal domiciliar per capita, e esse fato foi explicado devido à queda do rendimento de trabalho e a renda proveniente de outras fontes. E correlacionando renda e cesta básica, houve crescimento do valor da cesta básica no mesmo ano de análise da queda do rendimento domiciliar. Abaixo segue gráfico com a representação da porcentagem do crescimento do valor da cesta básica de algumas capitais brasileiras:

**Gráfico 1: Crescimento do valor da cesta básica (Dieese) % últimos 12 meses – julho/2021**



Fonte: DIEESE

Em relação ao município de estudo, o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2021), estimou a população de Serra/ES em 536.765 habitantes, sendo composto em sua maioria por adultos de 20 a 29 anos. No quesito renda, no ano de 2020, 32,9% da população possuía renda mensal de meio salário-mínimo. Segundo informações da (POF) 2017-2018, o que mais impacta nas despesas familiares é a alimentação, correspondendo a 17,5% do orçamento familiar.

Nesse contexto, vale ressaltar que entre 2020 e 2021 a cesta básica de Vitória, capital do Espírito Santo, ficou em 3º lugar no ranking das mais caras do Brasil

(DIEESE, 2022). Esse dado é um fator de atenção, visto que segundo informações do IBGE (2021), a renda da maior parte da população do município de Serra é baixa.

### **3 METODOLOGIA**

O estudo se caracteriza como de natureza aplicada, envolvendo análise quantitativa e o objetivo do mesmo é de cunho exploratório. Para esse propósito, será conduzido por meio de um estudo transversal descritivo. Utilizou-se como referência a Tabela Brasileira de Composição dos Alimentos (TACO, 2006) para a análise dos dados da Cesta Básica Nacional proveniente do DIEESE.

Este estudo foi realizado em três mercados de alimentos da cidade de Serra, localizada no estado do Espírito Santo, no período de julho a agosto de 2023. Os mercados foram selecionados por conveniência, estando situados em bairros com predominância de áreas residenciais, e o critério utilizado foi a garantia de que cada um deles oferecesse todos os alimentos listados na cesta, conforme Tabela 1. A pesquisa foi realizada mediante escolha de um supermercado, um hipermercado e um atacado. Para a análise dos valores dos itens encontrados na cesta básica, o critério utilizado foram os itens mais baratos de cada mercado, onde o valor de cada alimento foi multiplicado pela quantidade indicada para a região 1 para comparativo de preço.

É importante destacar que para esse estudo, os valores observados e calculados foram para alimentos crus, isso se deve ao fato de que alguns alimentos tais como, arroz, feijão, carne, batata e banana são submetidos a fatores de cocção ou/de correção que podem influenciar nos fatores nutricionais.

Após o levantamento dos dados, foram efetuados os cálculos nutricionais. Para a avaliação dos valores nutricionais, calculou-se o per capita diário dos alimentos conforme as quantidades descritas para a Região 1 na Tabela 3. As quantidades diárias foram mensuradas conforme a quantidade mensal, ou seja, se é indicado consumir mensalmente determinada quantidade do alimento, dividiu-se esse valor por 30 dias correspondendo ao mês, e assim definindo o per capita diário. Com isso, foi possível estimar o consumo diário e fazer a comparação com a Ingestão Dietética de Referência (DRI, do inglês Dietary Reference Intake). Para a análise foi utilizado como parâmetro as referências da Ingestão Dietética Recomendada (RDA, do inglês Recommended Dietary Allowances) quando não foi identificado a Necessidade Média Estimada (EAR, do inglês Estimated Average Requirement), como o cálcio e o sódio.

**Tabela 3 – Valores de per capita dos alimentos da população brasileira da Região 1, conforme Cesta Básica.**

ALIMENTOS	QUANTIDADE MENSAL	QUANTIDADE DIÁRIA
Bovino - Coxão duro	6,0 kg	200g
Leite integral	7,5 L	250g
Feijão Preto	4,5 kg	150g
Arroz branco	3,0 kg	100g
Farinha de trigo	1,5 kg	50g
Batata inglesa	6,0 kg	200g
Tomate	9,0 kg	300g
Pão francês	6,0 kg	200g
Café em pó	600 gr	20g
Banana Nanica	90 unid	3un
Açúcar refinado	3,0 kg	100g
Óleo de soja	750 gr	25g
Manteiga com sal	750 gr	25g

Fonte: elaborado pelos autores

Região 1 - Espírito Santo, Rio de Janeiro, Minas Gerais, São Paulo, Distrito Federal e Góias.

Com o objetivo de avaliar o valor calórico, os carboidratos, lipídios, proteínas e fibras foram expressos em gramas (g), e os micronutrientes (cálcio, ferro, fósforo e sódio) foram descritos em miligramas (mg), já a vitamina A foi apresentada em microgramas (ug). Como fonte de pesquisa, foi utilizada a Tabela TACO que apresenta uma porção de 100g para cada alimento, exceto para o leite, que por não apresentar os valores na tabela de referência, foi aderido às informações nutricionais contidas no rótulo da embalagem. As informações nutricionais coletadas foram comparadas com as recomendações das DRI, que estabelecem as recomendações de nutrientes para um indivíduo saudável.

Os dados coletados foram inseridos no programa *Microsoft Office Excel®*, Microsoft 365 MSO (Versão 2303 Build 16.0.16227.20202) 64 bits, onde foram organizadas e feitas as análises do resultado da pesquisa.

#### 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

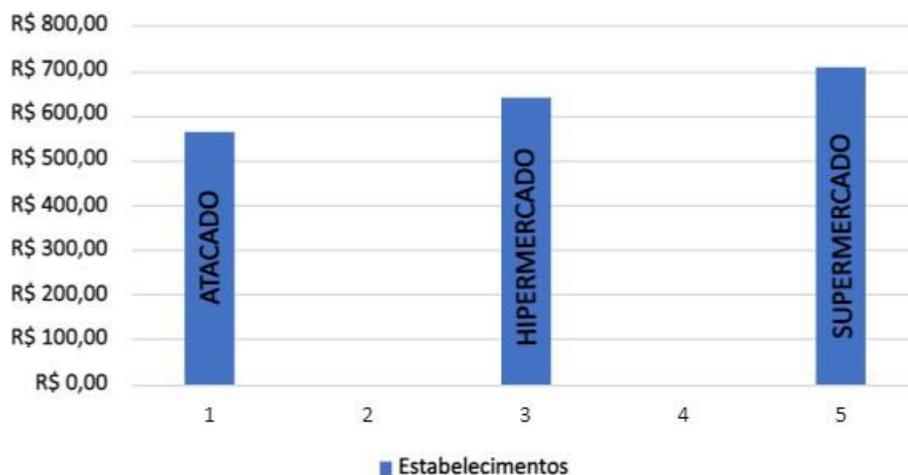
O gráfico 2 demonstra o comparativo de valores referentes aos itens presentes na cesta básica nacional, que foram pesquisados em diferentes tipos de estabelecimentos do município de Serra – ES. O valor encontrado no atacado foi o de menor custo, comparado com o hipermercado e mercado. Notou-se uma relação entre o porte do estabelecimento e o valor total dos componentes da cesta básica, destacando que quando maior o tipo de estabelecimento, menor era o valor dos itens. Os valores

encontrados foram respectivamente: atacado R\$564,48, hipermercado R\$641,42 e o mercado R\$706,93. Levando em consideração o salário-mínimo, os itens da cesta básica comprados no supermercado ocupam 53% do valor total do salário-mínimo, já em relação ao Hipermercado essa estimativa está em torno de 49%, em contrapartida, quando comparado ao preço observado no Atacado, o valor representa 42,7% da renda, demonstrando que quando comparado aos demais estabelecimentos, apresenta menor impacto na renda familiar.

É importante ressaltar que de acordo com a LEI Nº 14.663/2023, o salário-mínimo vigente é de R\$ 1.320,00 e levando em consideração o Decreto da Lei Nº 399/1938, o salário não foi definido apenas para alcançar as necessidades de alimentação, mas também habitação, higiene, vestuário e transporte. Tendo em vista esse objetivo, o DIEESE constatou através de pesquisas realizadas no mês de setembro de 2023 que para alcançar essas metas seria necessário um salário- mínimo de R\$ 6.280,93 mensal. A Organização Das Nações Unidas (ONU) cita dentre os fatores que apresentam associação com a insegurança alimentar está entre eles a renda por pessoa (SILVA et al., 2022).

Esses dados, quando avaliados em conjunto com os resultados obtidos nesse estudo, ressaltam a importância de investigar criteriosamente os itens pertencentes a cesta básica, uma vez que os valores médios se encontram próximos a 50% do salário-mínimo vigente.

**Gráfico 2 - Valores da cesta básica por tipo de mercado**



Fonte: elaborado pelos autores

A tabela 4 apresenta os valores por per capita diário indicado para cada alimento da cesta básica de acordo com a região 1, e que teve como referência de

nutrientes a tabela TACO. A tabela analisada não continha informações suficientes sobre o leite integral, devido a isso, foi necessário a utilização das informações contidas na embalagem.

No que diz respeito aos macronutrientes, a Cesta Básica está composta de 69,69% de carboidratos que equivalem a 661,7 gramas (2646,80kcal), sendo o recomendado para um indivíduo adulto saudável entre 45% a 65%. Para as proteínas a recomendação é de 10% a 35% e o valor encontrado foi de 132,04 gramas (588,16 kcal) representando 13,89%. Já os lipídeos, apresentam 18,51%, sendo 78,22 gramas (703,98kcal) onde o recomendado é de 20% a 35%. A recomendação de fibras para homens entre 19 a 50 anos é de 38 gramas ao dia, após essa idade a recomendação cai para 30 gramas. Para às mulheres, a recomendação de fibras é de 25 gramas ao dia para idades entre 19 a 50 anos, acima de 51 anos a recomendação é de 21 gramas e o valor encontrado para os alimentos analisados foi de 60 gramas, o que representa uma quantidade elevada.

Com base nos resultados obtidos, foi possível observar que os carboidratos se encontram em excesso, em contrapartida, os lipídeos apresentam valores abaixo do recomendado segundo a Dietary Reference Intake (DRI, 2006), esses dados reforçam a necessidade de rever os itens da cesta básica, pois, não é possível constatar que população de fato consome as quantidades recomendadas de macronutrientes pelas DRIS.

Já o valor energético total fornecido pela Cesta da região 1, é de 3803,20 kcal que equivale a 90,16% a mais do que é recomendado Guia Alimentar para a População Brasileira (2008).

O Valor Energético Total (VET) da cesta básica pesquisada e os valores de macronutrientes não estão de acordo com o recomendado segundo a DRI/2006. Além disso, conforme a recomendação do Guia da População Brasileira (2008), que considera o valor 2.000kcal para um indivíduo adulto saudável, os valores calóricos encontrados também não estão dentro do recomendado, o que vai de encontro aos achados de Passos et al. (2014) ao relatar que a Cesta Brasileira estaria oferecendo 89,06% a mais do VET recomendado pelo Guia População Brasileira.

**Tabela 4 – Composição nutricional de calorias e macronutrientes da Cesta básica nacional da região 1.**

ITENS	CALORIAS	MACRONUTRIENTES
-------	----------	-----------------

ALIMENTO	PORÇÃO (g)	KCAL (g)	CHO (g)	PTN (g)	LIP (g)	FIBRAS (g)
Bovino - Coxão duro	200g	296	0	43	12,4	NA
Leite integral	250g	152,5	11,5	8,25	7,5	NA
Feijão Preto	150g	486	88,2	31,95	1,8	32,7
Arroz branco	100g	358	78,8	7,2	0,3	1,6
Farinha de trigo	50g	180	37,55	4,9	0,7	1,15
Batata inglesa	200g	128	29,4	3,6	Tr	2,4
Tomate	300g	45	9,3	3,3	0,6	3,6
Pão francês	200g	600	117,2	16	6,2	4,6
Café em pó	20g	83,8	13,16	2,94	2,38	10,2
Banana Nanica	3un	684,4	177,07	10,5	0,24	4,71
Açúcar refinado	100g	387	99,5	0,3	TR	NA
Óleo de soja	25g	221			25	NA
Manteiga com sal	25g	181,5	0,02	0,1	20,6	NA
<b>TOTAL</b>		<b>3803,20</b>	<b>661,07</b>	<b>132,04</b>	<b>78,22</b>	<b>60,96</b>

Tabela de Referência: TACO

NA - não aplicável/ Mg - miligramas/ G - grama/ TR - Traço - Adotou-se traço nas seguintes situações: valores abaixo dos limites de quantificação.

Fonte: elaborado pelos autores

A tabela 5 apresenta os valores dos micronutrientes diários apontados pela Lei N° 399, exceto o sódio e a vitamina A, os valores também tiveram como referência a tabela TACO.

É importante destacar que mesmo fora dos micronutrientes analisados pela Lei 399, o sódio foi um parâmetro investigado na pesquisa. Isso ocorre principalmente pelo fato de que segundo dados do governo do estado do Espírito Santo (2023), é estimado que 700 mil capixabas apresentam hipertensão arterial. Com isso, foi investigado se os níveis de sódio encontrados nos produtos da cesta básica poderiam influenciar nessa estimativa, entretanto, todos os produtos analisados apresentaram valores de sódio dentro dos níveis aceitáveis.

Segundo informações obtidas nos últimos dois inquéritos alimentares (POF 2008-9 e 2017-8), há um alto predomínio de inadequação de cálcio, ferro e vitamina A na população. A prevalência de inadequação foi de 90% para o cálcio nos dois inquéritos, o ferro apresentou variação de 28,2% para 30,4% em mulheres em idade reprodutiva, comparando as duas pesquisas, já a vitamina A teve aumento de 72,4% para 80,1%. A redução no consumo de alimentos como carnes, peixes, feijão, queijos, leite, oleaginosas e frutas está associado com alterações nas carências desses

micronutrientes, destaca-se que essas inadequações se encontram nas classes sociais de baixa renda (SICHIERI, 2022).

Com base nas recomendações da DRI conforme o RDA, o cálcio está abaixo do indicado para qualquer faixa etária de ambos os sexos, sendo o recomendado de 1000mg/dia e a cesta está fornecendo 603,47mg/dia. Já o fósforo encontra-se em excesso (2020,68mg/dia) com base na recomendação de EAR de 580mg/dia para ambos os sexos. Seguindo as mesmas recomendações, o sódio se mostra acima do recomendado com 1714,7mg/dia, sendo indicado 1,5g/dia para adultos de ambos os sexos. Já para a vitamina A, o recomendado é de 625µg/dia para homens e 500µg/dia para mulheres, entretanto a cesta está oferecendo 293,5µg/dia. O ferro, encontra-se acima do recomendado segundo o EAR, sendo 6mg para homens e 8,1mg para mulheres com idades entre 19 a 50 anos, para mulheres a partir de 51 anos, a recomendação é de 5 mg ao dia e o valor encontrado foi de 22,14 mg.

Pereira (2020) também concluiu que a cesta básica fornece 580,18mg/dia de cálcio, estando abaixo da recomendação mínima diária em qualquer faixa etária ambos os sexos. E Passos et al., (2014) menciona em sua pesquisa que o valor do fósforo de (1420,17mg/dia), encontra-se dentro do recomendado pela EAR.

**Tabela 5 - Composição nutricional de micronutrientes da Cesta básica nacional da região 1.**

ITENS	MICRONUTRIENTES					
	ALIMENTO	Ferro (mg)	Fósforo(mg)	Cálcio(mg)	Sódio(mg)	Vitamina A (µg)
Bovino - Coxão duro		3,8	378	6	98	4
Leite integral		TR	205	307	160	52,5
Feijão Preto		9,75	706,5	166,5	Tr	NA
Arroz branco		0,7	104	4	1	NA
Farinha de trigo		0,5	57,5	9	0,5	NA
Batata inglesa		0,8	78	8	Tr	NA
Tomate		0,6	60	21	3	NA
Pão francês		2	190	32	1269	6
Café em pó		1,62	33,8	21,4	0,2	NA
Banana Nanica		2,22	200,88	22,32	TR	NA
Açúcar refinado		0,1	TR	4	12	NA
óleo de soja						NA
Manteiga com sal		0,05	7	2,25	144	231
<b>TOTAL</b>		<b>22,14</b>	<b>2020,68</b>	<b>603,47</b>	<b>1714,7</b>	<b>293,5</b>

Tabela de Referência: TACO

\* EAR - Necessidade Média Estimada

\*\* RDA - Ingestão Dietética Recomendada  
NA - não aplicável/ Mg - miligramas/ G - grama/ TR - Traço - Adotou-se traço nas seguintes  
situações: valores abaixo dos limites de quantificação.  
Fonte: elaborado pelos autores

É importante destacar que os alimentos presentes na cesta básica não sofrem alteração desde 1938, e que após esse período houve profundas mudanças na sociedade, desde a substituição de trabalhos que exigiam grandes esforços físicos por novas tecnologias, essas mudanças tanto culturais como sociais, alteraram o estilo de vida da população, diminuindo o alto gasto energético que algumas atividades exigiam. Portanto, vale ressaltar que é utilizada a mesma base alimentar há mais de 82 anos, e com isso a alimentação que antes seria adequada para problemas relacionados a desnutrição, hoje não atende ao estilo de vida atual da sociedade brasileira, podendo estar relacionado ao sobrepeso e obesidade nos últimos anos, contribuindo para o desenvolvimento das Doenças Crônicas Não Transmissíveis (DCNT) (PEREIRA, 2020).

Santana e Sarti (2020), também pontuaram em seus estudos observações acerca dos itens da cesta básica e da composição das famílias, segundo eles, um dos quesitos que contribuíram para um baixo score da cesta básica foi à ausência de cereais integrais, excesso de açúcar, grande quantidade de alimentos com alto valor energético, baixo consumo de vegetais e leite e derivados, sendo necessária uma revisão dos itens que a compõe.

Um fato que deve ser levado em consideração neste estudo, podendo ser um limitante, relaciona-se ao fato de que os alimentos contidos na cesta básica são apresentados na sua forma crua, uma vez que existem diversas formas de preparo de cocção, podendo influenciar na quantidade de nutrientes, além de questões culturais, sociais e regionalidade. Outro fator que também deve ser levado em consideração é quanto à problemática do desperdício de alimentos. Outro ponto que deve ser observado é que as quantidades originais dos alimentos são padronizadas para um trabalhador adulto, ressaltando novamente que esses valores não sofrem alteração desde a criação da Lei Nº 399 em 1938. É necessário enfatizar que, grande parte da população faz a complementação da alimentação com outros itens, que em geral são industrializados e não possuem quantidades suficientes de vitaminas e sais minerais, mas sendo ricos em sódio, calorias e gorduras (PASSOS et al., 2014).

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base na literatura consultada, dos resultados obtidos e dos cálculos nutricionais efetuados referentes à Cesta Básica Nacional e diante do quadro nutricional atual de sobrepeso e obesidade da população, seriam necessárias alterações nesta base alimentar da cesta. Para esse intuito, sugere-se uma revisão dos itens que a compõe, para ajustar os micronutrientes necessários, como por exemplo, o aumento dos alimentos que são fontes de cálcio e vitamina A e diminuição da oferta do fósforo que se encontra em níveis elevados, assim atingindo as metas de ingestão diária de acordo com DRI.

Outro ponto importante é recalcular o valor calórico da cesta para que se adeque com as recomendações do Guia Alimentar para a População Brasileira, que constitui uma referência atual atendendo as novas condições de vida e trabalho da população adulta. É imprescindível que seja feita a adoção de estratégias de educação nutricional, enfatizando a necessidade de melhores escolhas alimentares, tanto em termos de qualidade como em quantidade, contribuindo para uma melhora dos parâmetros nutricionais da população. Atualmente os indivíduos de baixa renda continuam sendo os mais atingidos pelos preços elevados. E por esse motivo, é recomendável adquirir a cesta em mercados de maior porte, como os atacados, uma vez que os mesmos ofertam itens com menores custos, e a diferença entre eles é de um valor considerável, que poderia ser utilizado, por exemplo, para a compra de mais itens alimentícios ou para outras finalidades.

Futuras pesquisas como esta poderão ser realizadas para incentivar a revisão da legislação correspondente ao salário-mínimo e a cesta básica nacional com o intuito de garantir que as necessidades básicas sejam devidamente atendidas.

## REFERÊNCIAS

Agências de notícias IBGE: em 2021, rendimento domiciliar per capita cai ao menor nível desde 2012. Disponível em: <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2012-agencia-de-noticias/noticias/34052-em-2021-rendimento-domiciliar-per-capita-cai-ao-menor-nivel-desde-2012>. Acesso em: 7 de abril de 2023.

BOCCHI, Carmem Priscila et al. A década da nutrição, a política de segurança alimentar e nutricional e as compras públicas da agricultura familiar no Brasil. **Revista Panamericana de Salud Pública**, v. 43, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.26633/RPSP.2019.84>. Acesso em: 15 de setembro de 2023.

BORGES, Camila Aparecida, *et al.* **Quanto custa para as famílias de baixa renda obterem uma dieta saudável no Brasil.** Rio de Janeiro: Faculdade de Saúde Pública, 2015. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/csp/a/F38ZZzHSvBJT8QNgJStcDZx/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 10 de maio 2023.

BRASIL. **Decreto Lei nº 399, de 30 de outubro de 1938.** Diário Oficial da República Federativa do Brasil. Poder Executivo, Brasília, DF, 30 out. 1938.

BRASIL. **Decreto Lei nº 399, de 30 de abril de 1938.** Diário Oficial da União, 2006.

BRASIL. **Lei Nº 11.346, de 15 de setembro de 2006.** Diário Oficial da União, 2006.

BRASIL. **Lei Nº 14.663, de 28 de agosto de 2023.** Diário Oficial da União, 2023.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. Política Nacional de Alimentação e Nutrição / Ministério da Saúde, Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. Básica. – 1. ed., 1. reimpr. – Brasília: Ministério da Saúde, 2013. Disponível em: [https://bvsmis.saude.gov.br/bvs/publicacoes/politica\\_nacional\\_alimentacao\\_nutricao.pdf](https://bvsmis.saude.gov.br/bvs/publicacoes/politica_nacional_alimentacao_nutricao.pdf). Acesso em: 6 de junho de 2023.

CUNHA, Caroline Marques de Lima et al. Associação entre padrões alimentares com fatores socioeconômicos e ambiente alimentar em uma cidade do Sul do Brasil. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 27, p. 687-700, 2022. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/csc/a/nZLyH4MXbjKhtwjZcwHy5KK/?lang=en>. Acesso em: 5 de abril de 2023.

DE SOUZA DIAS, Pâmela; BRITO, Jéssica Alessandra Santos; COSTA, Américo Pierangeli. Influência da condição socioeconômica no comportamento alimentar de universitários do sexo masculino/the influence of socio-economic condition on eating behavior among male academics. **Revista Eletrônica de Administração e Turismo-ReAT**, v. 8, n. 4, p. 927-944, 2016.

DIEESE - DEPARTAMENTO INTERSINDICAL DE ESTATÍSTICA E ESTUDOS

SOCIOECONÔMICOS. Custo da cesta diminuiu em 13 capitais em março.

Disponível em:

<https://www.dieese.org.br/analisecestabasica/2023/202303cestabasica.pdf>. Acesso em: 19 de maio de 2023

DIEESE - DEPARTAMENTO INTERSINDICAL DE ESTATÍSTICA E ESTUDOS

SOCIOECONÔMICOS . Em 2021, cesta básica aumenta em todas as capitais.

Disponível

em:

<https://www.dieese.org.br/analisecestabasica/2021/202112cestabasica.pdf>. Acesso em: 17 de maio de 2023.

DIEESE - DEPARTAMENTO INTERSINDICAL DE ESTATÍSTICA E ESTUDOS

SOCIOECONÔMICOS. Metodologia da Cesta básica de alimentos. Disponível em:

<https://www.dieese.org.br/metodologia/metodologiaCestaBasica.pdf>. Acesso em: 20 de maio de 2023.

FAO, FIDA, OPS, PMA y UNICEF. **Panorama regional de la seguridad alimentaria y nutricional - América Latina y el Caribe 2022: hacia una mejor asequibilidad de las dietas saludables.** Santiago de Chile. Disponível em:

<https://www.fao.org/3/cc3859es/cc3859es.pdf>. Acesso em: 10 de maio 2023.

Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). *The future of food and agriculture - trends and challenges*. Rome: FAO; 2017. Disponível em: <https://www.fao.org/brasil/pt/>. Acesso em: 12 de abril de 2023.

GRISA, Catia; PORTO, Silvio Isoppo. **Políticas alimentares e referenciais setoriais na trajetória brasileira**. *Revista de Economia e Sociologia Rural*, 2023. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/resr/a/qFd6RZg9Ct5zX5vY8RwswNh/>. Acesso em: 10 de maio 2023.

GUERRA, Lúcia da Silva Guerra. **ComiDHA de verdade para todos: desafios para a efetivação do direito humano à alimentação adequada no cenário de crises no Brasil**. São Paulo: USP, 2022. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/sausoc/a/WfzwWL9NYHmYzMSMVCXDHKf/>. Acesso em: 10 de maio 2023.

Hipertensão arterial: doença que precisa de cuidados e disciplina. Disponível em: <https://www.es.gov.br/Noticia/hipertensao-arterial-doenca-que-precisa-de-cuidados-e-disciplina>. Acesso em 10 de outubro de 2023.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa de Orçamentos Familiares**. Rio de Janeiro: IBGE, 2020. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101749.pdf>. Acesso em: 13 de maio 2023.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/es/serra/panorama>. Acesso em: 18 de maio de 2023.

Institute of Medicine. **Dietary Reference Intakes: The Essential Guide to Nutrient Requirements**. Washington, DC: The National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/11537>, 2006.

MACHADO, Matheus Vieira, *et al.* **Segurança alimentar e liberalização comercial do mercado de alimentos: uma revisão sistemática**. *Dourados – MS: Revista de Economia e Sociologia Rural*, 2023. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/resr/a/R9pXgtb9Ms88g64FV8kmFFw/>. Acesso em: 13 de maio 2023.

MACHADO, Alisson Diego, *et al.* **O papel do Sistema Único de Saúde no combate à síndrome global e no desenvolvimento de sistemas alimentares sustentáveis**. São Paulo: USP, 2021. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/csc/a/X85SHrxL7tHdcppJspKd5mb/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 13 de maio 2023.

MAIA, Emanuella Gomes, *et al.* **Substituir alimentos ultraprocessados por alimentos frescos para atender as recomendações alimentares: uma questão de custo**. Ilhéus – BA: Universidade Estadual de Santa Cruz, 2021. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/csp/a/9Kx9q7PBNfFkfsxpMPqkHvy/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 13 de maio 2023.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Guia alimentar para a população brasileira: promovendo a alimentação saudável / Ministério da Saúde, Secretaria de Atenção à Saúde**, Brasília: Ministério da Saúde, 2008. Disponível em: [https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/guia\\_alimentar\\_populacao\\_brasileira\\_20](https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/guia_alimentar_populacao_brasileira_20)

08.pdf. Acesso em: 14 de maio 2023.

MORAIS, Dayane de Castro, et al. **Nutritional indicators of food and nutrition security of families: 2008/2009 Household Budget Survey** Viçosa – MG: Revistade Nutrição, 2020. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rn/a/SPS9ryNtzDsHYd8YL6y7Kfz/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 14 de maio 2023

MULLER, Cesar et al. **CESTA BÁSICA X SALÁRIO MÍNIMO**. Revista Digital, v. 1. n. 5. p. 32 - 107 - jan-jul 2016. Disponível em: <https://www.unilasalle.edu.br/uploads/files/59506b97afee46a21a64e0ca0ef0ceee.pdf>. Acesso em: 13 de maio de 2023.

ONU News. **Fome cresce no mundo e atinge 9,8% da população global**, 2022. Disponível em: <https://news.un.org/pt/story/2022/07/1794722>. Acesso em: 25 de outubro de 2023.

PALMEIRA, Poliana de Araújo; LIGNANI, Juliana Bem; COSTA, Rosana Salles. **Acesso aos benefícios e programas governamentais e insegurança alimentar nas áreas rurais e urbanas do Nordeste brasileiro**. Rio de Janeiro: Universidade Federal de Campina Grande, 2022. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/csc/a/6XCb4yxQQd9PbJfRzRfbRcd/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 10 de maio 2023.

PASSOS, Kelly Estarla dos; BERNARDI, Juliana Rombaldi; MENDES, Karina Giane. **Análise da Composição nutricional da Cesta Básica Brasileira**. Caxias do Sul – RS: Universidade de Caxias do Sul, 2014. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/csc/a/zVk6W6VYz56wVYMBV8Dw8gN/>. Acesso em: 16 de maio 2023.

PEREIRA, Mallu. **Cesta básica brasileira: composição nutricional, comparativo com a ingestão dietética de referência e sua relação com o salário mínimo nacional**. 2020. 12 f. Trabalho de Conclusão (graduação em Nutrição) - Universidade La Salle, Canoas, 2020. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11690/1923>. Acesso em: 03 de agosto de 2021.

PINEDA, Adriana Marcela Ruiz, *et al.* **Da produção aos impactos na saúde e no ambiente: uma análise dos sistemas alimentares de Brasil, Colômbia e Panamá**. Colombia: Universidade de Antioquia, 2022. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/csc/a/KyntkrkMPWk7bJ66rFjzS8WB/>. Acesso em: 16 de maio 2023.

SANTANA, André Bento Chaves; SARTI, Flávia Mori. Avaliação dos indicadores de aquisição, disponibilidade e adequação nutricional da cesta básica de alimentos brasileira. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 25, p. 4001-4012, 2020. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/csc/a/gLy7HRqmYzjHJLtnDbffJq/abstract/?lang=en>. Acesso em: 12 de maio de 2023.

SICHIERI, Rosely **Variação do consumo alimentar e impacto ambiental e econômico no Brasil** /Rosely Sichieri, Eliseu Verly Júnior, Ilana Nogueira Bezerra. – Rio de Janeiro: Fundação Oswaldo Cruz, 2022. Disponível em: [https://saudeamanha.fiocruz.br/wp-content/uploads/2022/03/Sichieri-R-Verly-E-IBezerra\\_Varia%C3%A7%C3%A3o-do-consumo-alimentar\\_TD-85\\_versao-final.pdf](https://saudeamanha.fiocruz.br/wp-content/uploads/2022/03/Sichieri-R-Verly-E-IBezerra_Varia%C3%A7%C3%A3o-do-consumo-alimentar_TD-85_versao-final.pdf). Acesso em: 2 de maio de 2023.

SILVA, Catarine Santos da, *et al.* **Situação de insegurança alimentar em domicílios de Pernambuco, Região Nordeste do Brasil: contribuições para discussão da violação do direito à alimentação.** Santa Cruz – RN: Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2022. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/sausoc/a/MJNKgg3CTPMLt8DMm3RwjQH/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 16 de maio 2023

SILVA, Letícia Aparecida Lopes Bezerra da *et al.* **Determinantes do consumo de frutas, verduras, legumes, arroz e feijão em países de baixa e média renda.** 2021. Disponível em: [https://docs.bvsalud.org/biblioref/2022/02/1358551/23\\_rr\\_depros\\_determinantes\\_flv\\_final.pdf](https://docs.bvsalud.org/biblioref/2022/02/1358551/23_rr_depros_determinantes_flv_final.pdf). Acesso em: 20 de março de 2023

Tabela brasileira de composição de alimentos / NEPA - UNICAMP.- 4. ed. rev. e ampl.. -- Campinas: NEPA- UNICAMP, 2011. Disponível em:

[https://www.cfn.org.br/wpcontent/uploads/2017/03/taco\\_4\\_edicao\\_ampliada\\_e\\_revisada.pdf](https://www.cfn.org.br/wpcontent/uploads/2017/03/taco_4_edicao_ampliada_e_revisada.pdf). Acesso: 9 de setembro de 2023.

VILELA, Katia de Fatima, *et al.* **O Programa Nacional de Alimentação Escolar no Instituto Federal Baiano: uma abordagem relacional do processo de implementação.** São João Evangelista – MG: Revista de Economia e Sociologia Rural, 2022. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/resr/a/g5CYFVKXRHCCWSNgpJkQMsv/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 16 de maio 2023.

## ATUAÇÃO DO ENFERMEIRO NA VIOLÊNCIA CONTRA A MULHER

Edson Claudio Ferreira Laranja, Marcela Francisco Pena, Maria Eduarda dos Santosdo Nascimento<sup>1</sup>, Grace Kelly da Silva Dourado<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Acadêmico do curso de Enfermagem

<sup>2</sup>Professora Mestre – Docente Multivix – Serra

### RESUMO

**Introdução:** A violência contra a mulher é uma temática de grande relevância na atualidade, visto que, houve uma elevação nos casos. O atendimento das vítimas na atenção primária de saúde ocorre através de orientações e encaminhamentos conforme a gravidade. **Objetivo:** Analisar a abordagem dos profissionais de enfermagem no atendimento as vítimas de violência direcionada à mulher. **Métodos:** Estudo de pesquisa bibliográfica com abordagem qualitativa de natureza básica do tipo exploratória, tendo como base de dados a Biblioteca Virtual de Saúde, usando os descritores: Violência contra a mulher; Violência doméstica; Enfermagem; Atenção primária. Selecionados artigos completos, disponíveis em língua portuguesa que correspondesse a temática entre 2018 e 2023. Ao final, foram selecionados 9 artigos para a produção de conteúdo. **Resultados:** No estudo observou-se a atuação do enfermeiro diante dos casos de violência contra a mulher na atenção primária e estratégias para a redução desses eventos. **Conclusão:** Infere-se que, diversos fatores agravantes influem na conduta do enfermeiro no acolhimento de vítimas de violência, contudo, seu agir deve ser pautado em cima da promoção de saúde e bem-estar da mulher.

**Palavras-chave:** Violência contra a mulher; Enfermagem; Atenção primária.

### 1 INTRODUÇÃO

A violência contra a mulher atinge grande parte das mulheres no Brasil, e apesar da criação de leis e medidas de proteção, não houve redução dos casos. Identificou-se que as justificativas estavam ligadas não só a estrutura patriarcal da sociedade, mas também a não notificação dos eventos, a isenção dos agressores e a falta de redes de apoio as vítimas.

De acordo com o art. 5º da Lei 11.340, Lei Maria da Penha, a violência contra a mulher é a ação ou omissão que acarrete morte, sofrimento físico, psicológico, sexual, dano patrimonial ou moral e lesões as mulheres. (BRASIL, 2006). Segundo o art. 6º da Lei 11.340, sancionada 07 de agosto do ano de 2006, a Lei Maria da Penha, a agressão em suas variadas formas às mulheres constitui uma violação dos direitos humanos. (BRASIL, 2006).

Em um grupo de três mulheres, pelo menos uma é vítima de violência sexual ou física sendo ela por um agressor que está em seu convívio ou por qualquer outro. O Estado e a comunidade devem assegurar às mulheres o benefício de conviver sem violência. (VIEIRA; GARCIA; MARCIEL, 2020).

As mulheres devem se sentir seguras em seu lar mesmo que já tenham sofrido violência, a lei deve assegurar que seu agressor seja ele seu marido, namorado ou companheiro não volte a praticar atos violentos novamente e nos casos de medidas protetivas assegurar que o agressor não permaneça próximo a vítima. As mulheres que sofrem a violência não relatam a agressão sofrida muitas das vezes por medo.

O atendimento das vítimas de violência é realizado na atenção primária, onde ocorrem os primeiros cuidados com a mulher e as devidas orientações e encaminhamentos. Para diminuição dos casos é necessário a promoção de campanhas, criação e divulgação das redes de acolhimento, divulgação de informações e propagação de medidas de prevenção.

No ano de 2021, os dados de violência letal contra a mulher somaram 1.319 vítimas de feminicídio, com redução de 2,4% no número de vítimas e 56.098 estupros abrangendo os vulneráveis, exclusivamente do gênero feminino, com um crescimento de 3,7% em relação ao ano de 2020. (BUENO et al., 2021).

Com base nos dados de danos à saúde da mulher, a violência doméstica é causa de vigilância epidemiológica contabilizada através das notificações compulsórias as quais são essenciais para dados estatísticos. É crucial que o profissional de saúde oriente e encaminhe para as redes de assistência os casos diante da suspeita ou confirmação de violência.

Este estudo teórico tem como delimitação do tema analisar a violência contra a mulher em suas diversas formas, com especial atenção à intervenção do enfermeiro nesses casos. Pretende-se abordar as dificuldades que os profissionais de enfermagem enfrentam frente a esses casos e propor estratégias para prevenir a violência em todo o país, dada a notável elevação no número de incidentes. Foi definida a questão norteadora: Qual o papel do enfermeiro no atendimento a vítimas de violência contra a mulher no Brasil?

Ademais, foi estabelecido como objetivo geral analisar a abordagem dos

profissionais de enfermagem no atendimento às vítimas de violência direcionada à mulher. E tem como objetivos específicos verificar como as iniciativas de conscientização e educação realizadas pelos profissionais de saúde impactam diretamente na redução de casos, listar os desafios enfrentados na abordagem dos casos e analisar estratégias para redução dos casos de violência.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 VIOLÊNCIA DOMÉSTICA CONTRA A MULHER

Durante os anos, a violência direcionada às mulheres tem sido um tema cada vez mais abordado pela sociedade. Esses atos de violência estão cada vez mais frequentes caracterizando um problema de saúde pública e um problema social que atinge não só as mulheres do Brasil, mas do mundo todo.

Segundo a Lei 11.340, as diferentes formas de violência contra as mulheres incluem os tipos: física, financeira, ao seu patrimônio, psicológica e sexual. (BRASIL,2006). Em um grupo de três mulheres, pelo menos uma é vítima de violência sexual ou física sendo ela por um agressor que está em seu convívio ou por qualquer outro.

A violência contra a mulher prejudica milhares de meninas e mulheres em todas as faixas etárias, podendo até mesmo interromper suas trajetórias. A agressão à mulher pode resultar em riscos de morbidade e danos à saúde, como morte por homicídio ou suicídio, depressão, ansiedade, doenças sexualmente transmissíveis, gravidez e as crianças e adolescentes que convivem em ambientes violentos sofrem impactos na saúde física e psicológica, o que torna esse tipo de violência uma questão que impacta toda a sociedade.

Uma das estratégias para combater o aumento do número de vítimas de violência doméstica é a expansão dos canais de denúncia como o disque-ajuda e os sites de ouvidoria para registro e notificação das denúncias, no entanto, essas ações não são satisfatórias, já que o principal obstáculo para combater a violência direcionada as mulheres é a implementação de uma rede de serviços que inclua diversos programas e projetos, estabelecendo uma política pública para a assistência

efetiva. A eliminação da violência requer uma transformação na mentalidade machista, reduzindo a dominação e o controle de um indivíduo sobre o outro. (SOUZA; FREITAS, 2022).

Para o combate a essa forma de violência é necessário a mudança no machismo enraizado na cultura da sociedade e na punição nos casos de violência. Para resolver os casos de violência contra a mulher é necessário garantir que a punição seja efetiva. Tendo a certeza das consequências, as vítimas estariam amparadas e mais confiantes a denunciar a agressão sofrida. (SAFIOTTI, 2015). No entanto, a proteção não deve ser vista apenas como uma medida repressiva, mas também como um meio de prevenção, desencorajando potenciais agressores a cometerem tais atos. Isso requer ações coordenadas entre as autoridades judiciais, as forças de segurança e as organizações da sociedade civil.

Em última análise, a eliminação da violência contra a mulher exige uma abordagem multifacetada, que inclui não apenas medidas de prevenção e proteção efetivas, mas também a promoção de uma cultura de igualdade de gênero e a sensibilização do público. É um desafio complexo, mas é um compromisso que a sociedade como um todo deve abraçar, garantindo que as mulheres vivam vidas livres de medo e violência.

## 2.2 IDENTIFICAÇÃO E INTERVENÇÃO PRECOCE DE VIOLÊNCIA CONTRA A MULHER NA ATENÇÃO PRIMÁRIA

Hodiernamente a violência contra a mulher desponta como mazela que afeta diretamente a saúde pública. Segundo a portaria 2.436 de 21 de setembro de 2017, as unidades de atenção primária são a porta de entrada dos serviços de saúde. (BRASIL, 2017).

A primeira etapa para os cuidados de saúde é a atenção primária, que é integrada pelas Unidades Básicas de Saúde (UBS), a Equipe de Saúde da Família (ESF), o Núcleo de Apoio à Saúde da Família (NASF) e os agentes comunitários. É o local onde as vítimas de violência buscam cuidados e ações de promoção e prevenção à saúde, o que estabelece um vínculo de confiança entre os profissionais e as mulheres.

Os profissionais de saúde integram a atenção primária realizam a identificação, intervenção e prevenção prévia de casos de violência contra a mulher sendo necessária a educação continuada. (MENDONÇA et al., 2018).

A atenção primária de saúde é o ponto de partida para garantir a segurança e o bem-estar das mulheres que vivenciam situações de violência. As unidades básicas, juntamente com a ESF e o NASF, estabelecem um ambiente favorável para que as vítimas confiem nos profissionais de saúde e busquem ajuda. É crucial que os enfermeiros e outros membros da equipe sejam treinados para identificar os sinais e sintomas de violência, proporcionando um atendimento humanizado que respeite a dignidade das mulheres.

Além disso, o enfermeiro desempenha um papel fundamental na criação de um espaço seguro e acolhedor durante as consultas, incentivando as vítimas a compartilharem suas experiências. As mulheres geralmente procuram assistência desáude em situações graves, tornando a identificação precoce da responsabilidade dos profissionais de enfermagem.

O atendimento integral, sem julgamentos, é essencial para permitir que as vítimas fiquem confortáveis em reconhecer e denunciar a violência, recebam o encaminhamento adequado as redes de apoio onde encontrarão disponível acesso a recursos e suporte especializado, seja por meio de aconselhamento psicológico, orientação jurídica, abrigo seguro ou assistência multiprofissional de saúde e, em casos mais graves, sejam encaminhadas para hospitais onde receberão o devido atendimento.

### 2.3 ASSISTÊNCIA HUMANIZADA E NOTIFICAÇÃO DE CASOS DE VIOLÊNCIA CONTRA A MULHER

Os profissionais de saúde devem receber treinamento contínuo sobre a assistência às mulheres vítimas de violência doméstica, bem como as possíveis intervenções e ações de cuidado humanizado. Na consulta de enfermagem, é possível identificar a violência sofrida pela vítima e elaborar um plano de cuidado adequado, atendendo às necessidades e respeitando seus direitos.

É de grande importância que o profissional de enfermagem tenha papel

ativo nas ações e esteja apto a identificar casos de violência e encaminhá-los conforme a necessidade. Na consulta de enfermagem, é dever do enfermeiro identificar sinais e sintomas que possam estar relacionados à violência, como, por exemplo, lesões, hematomas, queimaduras, entre outros.

O suporte oferecido pela enfermagem a vítimas da violência doméstica precisa ser programado a proporcionar acolhimento, segurança, respeito e satisfação. O planejamento das políticas públicas de saúde é essencial para a segurança das vítimas e a prevenção de futuros novos casos de VCM. (AGUIAR, 2013).

Os profissionais de enfermagem devem oferecer cuidados de saúde abrangentes, sem preconceitos ou discriminações, com o objetivo de criar um ambiente que seja acolhedor e proporcione segurança aos pacientes para que a vítima possa relatar a violência sofrida, receber o encaminhamento devido para as redes de acolhimento, abrigo ou hospital em casos de maior gravidade e assim o profissional realizar a notificação compulsória.

Os profissionais de enfermagem por estar presente em tempo integral ao lado dos clientes, podem reconhecer os casos de violência contra a mulher, colaborando para a quebra do silêncio da mulher vítima da violência através de informações sobre os serviços de apoio à mulher. Através da comunicação a confiança no sigilo e a escuta fortalecem o vínculo do profissional de enfermagem com a vítima de violência através da comunicação, sendo um ponto positivo no cuidado dessa mulher. É obrigatório que o profissional de enfermagem notifique os casos duvidosos ou confirmados de violência, garantindo a visibilidade ao ocorrido. (ACOSTA et al., 2018).

Ao ficar próximo do paciente, o profissional de enfermagem pode identificar situações de violência. A criação de um vínculo entre o enfermeiro e a vítima ajuda a mulher a relatar a violência com mais facilidade. O papel do enfermeiro na atenção primária, diante de situações de violência misógina, envolve primeiramente acolher as vítimas de forma empática e criar um espaço seguro onde elas se sintam à vontade para compartilhar suas experiências de violência.

Além disso, o enfermeiro deve prestar cuidados relacionados a dor e aos

traumas sofridos pelas vítimas, garantir a notificação obrigatória das ocorrências e encaminhar as vítimas para redes de apoio e acolhimento. Em casos mais graves, é necessário encaminhá-las para atendimento hospitalar adequado.

Mesmo com todo o apoio as mulheres, os efeitos da violência podem acarretar danos que afetam suas vidas, causando depressão, crises de ansiedade e até o suicídio. (ROCHA; SOKOLONSKI, 2022).

A enfermagem pode auxiliar na redução dos casos de agressões contra a mulher, ampliando e divulgando as redes de apoio e acolhimento as vítimas, criando campanhas voltadas para a temática, divulgando informações de como identificar a violência e medidas de prevenção, promovendo rodas de conversas entre as vítimas para a troca de conselhos e experiências e a disseminação da cultura de paz.

### 3 METODOLOGIA E MÉTODO DE PESQUISA

O projeto foi estruturado por uma pesquisa bibliográfica com abordagem qualitativa de natureza básica do tipo exploratória, onde foi considerado o objetivo principal de analisar a abordagem dos profissionais de enfermagem no atendimento as vítimas de violência direcionada à mulher. Segundo Andrade (2021), a Revisão Integrativa é caracterizada como uma pesquisa criteriosamente planejada, seguindo critérios bem estabelecidos e sistemáticos para a seleção e sumarização dos estudos. Diferentemente da Revisão Sistemática, seu propósito está em responder a questões de pesquisa mais amplas, oferecendo flexibilidade para abranger uma variedade de estudos, sejam eles quantitativos, qualitativos ou teóricos. Adicionalmente, proporciona uma visão mais abrangente dos estudos resumidos, podendo englobar informações de natureza teórica, metodológica e empírica.

**Quadro 1** – Componentes da pergunta de pesquisa, seguindo-se o anagrama de PICO.

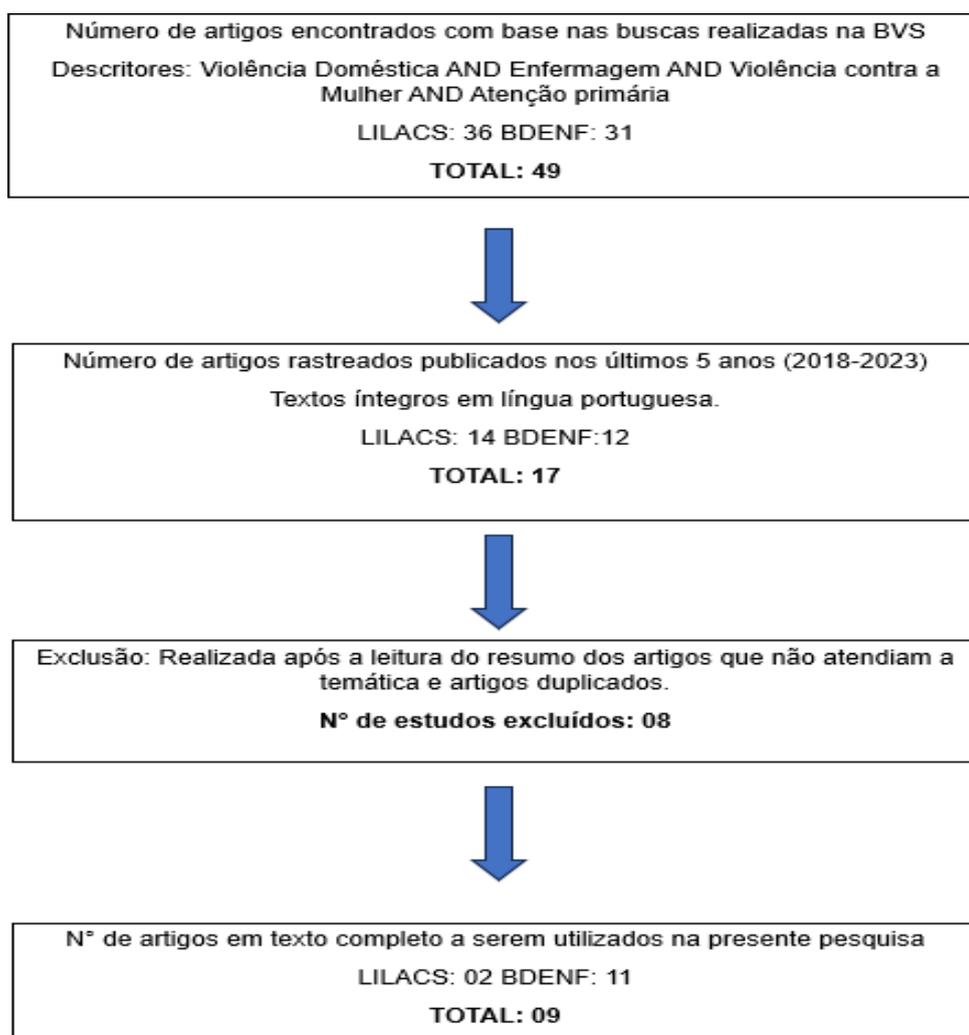
Acrônimo	Descrição	Componentes da questão
P	População	Enfermeiros

I	Intervenção	Cuidados de enfermagem
CO	Contexto	Atenção primária

Fonte: Produzido pelos autores.

Foi realizada uma busca na Biblioteca Virtual em Saúde (BVS), através das bases de dados eletrônicas: Banco de Dados em Enfermagem (BDENF) e Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS). A busca foi realizada no mês de setembro do ano de 2023, no qual foram utilizados os descritores: Violência contra a mulher; Violência doméstica; Enfermagem; Atenção primária. Os critérios de inclusão foram: artigos científicos, publicações na língua portuguesa com texto completo disponível e que atendessem a temática do estudo entre 2018 e 2023 e os critérios de exclusão foram artigos duplicados, não traduzidos e revisão de literatura. A pré-seleção de artigos foi feita a partir da leitura inicial dos resumos e os estudos selecionados foram lidos em sua totalidade com uma análise crítica para que se encaixassem no tema abordado no estudo. Essa pré-seleção e seleção dos artigos está representada no quadro 2. Os 9 artigos selecionados foram colocados em tabela de maneira individual, através de títulos, autoria, ano, periódico, objetivos, métodos e suas considerações finais.

**Figura 1** – Fluxograma da seleção de estudos sobre a atuação do enfermeiro na violência contra a mulher.



Fonte: Produzido pelos autores.

#### 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dessa maneira, surgiram 09 artigos provenientes das bases de dados pesquisadas utilizando o método de busca da figura 1, os quais foram lidos completamente para a elaboração do conteúdo. Os resultados mostram a atuação do enfermeiro na violência contra a mulher e os cuidados de enfermagem para as vítimas na atenção primária (quadro 2).

Quadro 2 - Tabela de artigos analisados.

Título	Autoria, ano, periódico	Objetivo	Métodos	Considerações finais
Dispositivos de poder empregados por homens na violência doméstica contra a mulher: perspectiva de enfermeiros.	Amarijo et al., 2022, J. nurs. Health.	Conhecer os dispositivos de poder empregados pelos homens na ocorrência da violência doméstica contra a mulher, na perspectiva de enfermeiros da Atenção Básica.	Pesquisa qualitativa.	Sob a ótica dos enfermeiros, os homens utilizam dispositivos de poder materiais e não materiais dentro dos relacionamentos. Ações de enfrentamento da violência não podem manter seu foco exclusivamente nas mulheres devido ao risco de permanecer irresoluta.
Modelo teórico-explicativo do cuidado à mulher em situação de violência na atenção primária.	Carneiro et al., 2022, Texto & contexto enferm.	Elaborar um modelo teórico-explicativo do cuidado à mulher em situação de violência por parceiro íntimo no âmbito da Atenção Primária à Saúde.	Estudo com abordagem qualitativa.	Nesse sentido, o estudo aponta para a importância de ações da gestão para o alcance de desfechos favoráveis para o empoderamento feminino e o consequente enfrentamento da violência.
Condições que interferem no cuidado às mulheres em situação de violência conjugal.	Carneiro et al., 2021, Esc. Anna Nery Rev. Enferm.	Conhecer as condições que interferem no cuidado às mulheres em situação de violência conjugal.	Estudo qualitativo ancorado na Teoria Fundamentada nos Dados.	O estudo revelou que o cuidado à mulher em situação de violência conjugal perpassa pelo preparo profissional, pela organização dos serviços de saúde e um fluxo de atendimento articulado e intersetorial.
Violência contra as mulheres na prática de enfermeiras da atenção primária à saúde.	Silva, Viviane Graciele da; Ribeiro, Patrícia Mônica, 2020 Esc. Anna Nery Rev. Enferm.	Compreender como os enfermeiros que atuam na Atenção Primária à Saúde identificam a violência contra as mulheres e descrever a assistência de enfermagem prestada a essas mulheres.	Estudo descritivo e de abordagem qualitativa.	A assistência de enfermagem às mulheres em situação de violência é de difícil abordagem na Atenção Primária à Saúde, o que é agravado pela dificuldade da mulher em revelar a violência e do profissional incapaz de reconhecer as situações que envolvem violência.
Percepções de enfermeiros da atenção primária no atendimento às mulheres vítimas de violência sexual.	Mota, Juliana Arrais; Aguiar, Ricardo Saraiva, 2020, Nursing (Ed. bras., Impr.).	Analisar a percepção dos enfermeiros sobre o atendimento às mulheres vítimas de violência sexual na atenção primária.	Estudo de natureza descritivo-exploratório com abordagem qualitativa.	Torna-se necessário uma abordagem indireta do enfermeiro as vítimas de violência, bem como a incorporação da temática na graduação e a realização de educação permanente aos profissionais.

Violência contra as mulheres: atuação da enfermeira na atenção primária à saúde.	Sehnem et al., 2019, Rev. enferm. UFSM.	Conhecer a atuação da enfermeira nas Estratégias Saúde da Família frente à violência contra as mulheres.	Pesquisa qualitativa, descritiva.	Essa investigação aponta para a necessidade de discussões da temática nos espaços acadêmicos e nos serviços e a integração e articulação da rede de atenção.
Contexto da violência conjugal em tempos de maria da penha: um estudo em grounded theory.	Carneiro et al., 2019, Cogit. Enferm. (Online).	Desvelar o contexto da violência conjugal experienciados por mulheres em processo judicial.	Método pesquisa qualitativa.	O contexto de violência experienciado na conjugalidade feminina se manifesta de diferentes formas, passíveis de identificação por profissionais de saúde, o que possibilita ação de cuidado à mulher e enfrentamento da problemática.
Assimilação teórica e prática da violência doméstica: profissionais de enfermagem atendendo vítimas na atenção primária.	Amarijo et al., 2018, Rev. enferm. UERJ.	Analisar a assimilação teórica e prática acerca da violência doméstica contra a mulher (VDCM) entre profissionais de enfermagem, considerando o atendimento às vítimas em unidade de saúde da família.	Pesquisa qualitativa.	A representação estruturada contendo imagem, conceito e atitude expõe a influência do contexto profissional. Acredita-se que a articulação, em rede, dos serviços de proteção e assistência às vítimas, tornaria o atendimento mais efetivo, resolutivo e integral às mulheres assistidas na atenção básica.
Violência contra a mulher: como os profissionais na atenção primária à saúde estão enfrentando esta realidade?	Santos et al., 2018, Saude e pesqui. (Impr.).	Identificar as formas de assistência prestada pelos profissionais da atenção primária à mulher vítima de violência no município de Buíque (PE).	Estudo exploratório-descritivo, abordagem qualitativa.	Concluiu-se que são necessárias capacitações para os profissionais que compõem as equipes a fim de que eles sejam capazes de ofertar uma assistência integral a essas mulheres.

Fonte: Produzido pelos autores.

Após estudo dos artigos foram elaboradas 3 categorias, de acordo com a temática de atuação do enfermeiro na violência contra a mulher na atenção primária.

#### 4.1 VIOLÊNCIA CONTRA A MULHER NO BRASIL

A violência doméstica não é fenômeno novo, ocorre desde os tempos antigos devido a cultura e a classe social. (AMARIJO et al., 2022). As mulheres podem sofrer violência: patrimonial, moral, psicológica, física e sexual. (SEHNEM et al., 2019). Embora tenha sido promulgada a Lei Maria da Penha, a violência doméstica persiste como uma séria questão de saúde pública, impactando significativamente a saúde das mulheres. A identificação dos casos de violência doméstica é um obstáculo para os profissionais de saúde. (CARNEIRO et al., 2019).

O medo vivenciado pela mulher faz com que ela seja submissa ao homem. As mulheres vítimas de violência doméstica sentem medo de viver a independência sem seu cônjuge no auxílio da criação de seus filhos e no sustento do lar. Outrossim, enfatiza que uma mulher vítima de violência doméstica muitas vezes se abstém de fazer denúncias devido à sua dependência financeira do agressor, visto que, há a necessidade de manter a si e seus filhos, quando que para isso existem programas sociais que apoiam as mulheres vítimas e proporcionam auxílio e moradia até se estabelecerem. (AMARIJO et al., 2022).

Os atendimentos as vítimas de violência doméstica devem constituir a escuta e o acolhimento para que as mulheres se sintam mais dispostas a falarem sobre o que vivenciam em seu cotidiano. (AMARIJO et al., 2022). A identificação da violência contra a mulher se dá através da escuta e principalmente através do exame físico e anamnese. (SILVA; RIBEIRO, 2020).

Os profissionais de enfermagem relatam dificuldade nas mulheres vítimas de violência em expor devido a insegurança e o medo. O profissional de saúde para que consiga realizar o atendimento deve conversar e escutar essa vítima e acolher ou realizar o devido encaminhamento. Desde que tenha a suspeita de violência deve realizar a notificação. A assistência prestada as vítimas de violência doméstica na atenção primária contribuem para medidas de prevenção, promoção e recuperação da saúde. (SILVA; RIBEIRO, 2020).

O enfermeiro é de suma importância no atendimento as vítimas de violência doméstica através do acolhimento e encaminhamento, mas também na educação

contínua preparando os profissionais que estão sob sua responsabilidade para a detecção desses casos. A assistência prestada pelos enfermeiros da atenção primária a mulheres vítimas de violência se inicia com o acolhimento e finaliza com o encaminhamento seja para as redes de apoio ou para hospitais em casos mais complexos. (SILVA; RIBEIRO, 2020).

Atuar na violência contra as mulheres é algo desafiador para os profissionais de enfermagem, uma vez que, se fala pouco a respeito da temática. Um dos pontos que impedem o atendimento a vítima é o despreparo dos profissionais que ocorre desde a graduação. (SEHNEM et al., 2019).

#### 4.2 TIPIFICAÇÃO DA VIOLÊNCIA CONTRA A MULHER

O ambiente matrimonial vivenciado por mulheres que sofrem violência é caracterizado por várias manifestações, como a violência patrimonial, psicológica, moral, sexual e física. Neste estudo, o abuso patrimonial se revela através de ações que envolvem retenção, apropriação e até mesmo a destruição parcial ou completa de pertences, documentos pessoais, propriedades, recursos financeiros e bens, incluindo aqueles destinados a atender às suas necessidades básicas. (CARNEIRO et al., 2019).

Ainda, destaca que, entre todas as manifestações de violência, somente aquelas que incluem danos físicos não requerem que a mulher apresente uma denúncia. Nas outras formas de violência definidas pela Lei Maria da Penha, o processo legal só avançará e a pessoa agressora poderá ser responsabilizada se a vítima mesma proceder com a representação. (CARNEIRO et al., 2019).

É possível notar a naturalização da violência de gênero, decorrente da vivência da violência intergeracional, que está enraizada na sociedade falocrática contemporânea. Observar situações de violência contra mulheres na própria família, incluindo mães, irmãs e até avós, contribui para que essa violência permaneça encoberta dentro dos lares, tornando-se parte das dinâmicas familiares e dessensibilizando as futuras gerações que crescem em ambientes violentos. (AMARIJO et al., 2022).

Aponta também que profissionais de enfermagem mencionam que os homens empregam dispositivos de poder, tanto materiais quanto não materiais, para manter o domínio nas relações conjugais. Entre os dispositivos materiais, incluem-se a dependência financeira da mulher em relação ao agressor e o uso de álcool e drogas. Já os dispositivos não materiais referem-se à cultura e à educação dos filhos. Esses dispositivos podem ser usados de maneira inconsciente, uma vez que as normas de gênero e as atribuições de papéis sociais historicamente estabelecidos perpetuam as desigualdades de poder nas relações afetivas, respaldando o domínio masculino em uma sociedade patriarcal. (AMARIJO et al., 2022).

Outrossim, os enfermeiros ressaltaram que o uso de drogas psicoativas, sejam elas lícitas ou ilícitas, é um dos dispositivos de poder material usado pelos homens, sendo que o álcool é frequentemente associado a desencadear comportamento agressivo. No caso de drogas ilícitas, como cocaína e crack, elas também são identificadas como desencadeadoras de violência. O consumo dessas substâncias altera os níveis sensoriais e diminui inibições, contribuindo para a ocorrência de violência nas relações conjugais. A prevenção e a conscientização sobre os efeitos prejudiciais do uso dessas substâncias são fundamentais para combater a associação entre o consumo de drogas e a violência doméstica. (AMARIJO et al., 2022).

#### 4.3 O TIPO DE ABORDAGEM E OS DESAFIOS ENFRENTADOS PELOS ENFERMEIROS NO ATENDIMENTO A MULHERES VÍTIMAS DE VIOLÊNCIA NA ATENÇÃO PRIMÁRIA

A abordagem no atendimento as mulheres vítimas das diversas formas dessa violência na atenção básica é um desafio multifacetado, inserido na complexa teia de fatores políticos, legais e culturais. (SANTOS et al., 2018).

A rede de atendimento, que inclui serviços como a Estratégia de Saúde da Família e o Núcleo de Apoio à Saúde da Família, desempenha um papel fundamental na identificação e encaminhamento dos casos, buscando a integralidade e a humanização no atendimento, como apontado por Carneiro et

al. (2021).

As diretrizes legais aplicáveis da lei 10.778, dizem que profissionais da área da saúde, incluindo médicos, cirurgiões-dentistas, enfermeiros e auxiliares, são orientados a notificar tanto os casos suspeitos quanto os confirmados de violência contra a mulher às autoridades sanitárias. Essa notificação deve ser feita tanto por equipe profissional quanto pela instituição responsável pelo atendimento às vítimas, abrangendo diversos locais de assistência, sejam eles públicos ou privados.(SANTOS et al., 2018).

A notificação dos casos é destacada como crucial para dar visibilidade à violência, porém, os enfermeiros frequentemente expressam incertezas sobre sua execução. (SANTOS et al., 2018). Isso, juntamente com a relutância das vítimas em obrigação com as denúncias, apresenta desafios importantes para os profissionais da área, conforme mencionado por Carneiro et al. (2021) e Mota e Aguiar (2020).

Como aponta Amarijo et al., (2018), é essencial que os profissionais que lidam diretamente com o atendimento às vítimas compreendam as implicações para além do aspecto conceitual. Eles devem ultrapassar as barreiras que limitam uma atuação mais eficaz, compreendendo a importância de conhecer a rede de apoio. Isso permite orientar as mulheres e encaminhá-las aos serviços adequados, além de adotar uma abordagem que valoriza as queixas e marcas emocionais, não se restringindo apenas às marcas visíveis de lesões físicas. Isso contribui para qualificar o cuidado em uma dimensão afetiva e expressiva.

No estudo de Santos et al., (2018), é dito que é fundamental que os profissionais da área da saúde adquiram conhecimento sobre os diferentes tipos e formas de violência, sejam capazes de identificá-las precocemente e promovam ações direcionadas à prevenção e ao desencorajamento da violência.

A representação social para cada indivíduo acerca da Violência Doméstica Contra a Mulher (VDCM) impacta diretamente na atuação dos profissionais, influenciando a detecção e o desfecho dos casos, como enfatizado por Amarijo et al.,(2018). Esta representação pode tanto fortalecer a detecção como limitá-la, afetando a garantia dos direitos das mulheres.

Dentro desse contexto, é fundamental a compreensão das condições que afetam o cuidado à saúde da mulher em casos de violência conjugal, especialmente no contexto da Estratégia de Saúde da Família (ESF). Identificar tais condições pode direcionar estratégias externas para a prevenção de danos decorrentes das consequências dessa violência, inclusive na prevenção do feminicídio. (CARNEIRO et al., 2021).

De acordo com análises apresentadas em estudos brasileiros e de origem palestina, a deficiência na preparação dos profissionais da saúde no âmbito da violência está associada à urgência de um treinamento que contempla a abordagem da violência em conjunto com a assistência à saúde biopsicoespiritual de mulheres que enfrentam essa problemática. (CARNEIRO et al., 2021).

A capacitação profissional é apontada como fundamental por Carneiro et al., (2021) e Santos et al., (2018). Uma formação adequada, desde a academia até a prática profissional, permitiria uma abordagem mais eficaz, capacitando os enfermeiros para lidar com a violência, inclusive em suas diferentes formas e consequências.

Para Mota e Aguiar (2020), identificar casos de violência sexual nos serviços de saúde torna-se uma tarefa desafiadora devido à complexidade inerente à sua abordagem, uma vez que tanto o silêncio por parte da vítima quanto dos profissionais acaba obscurecendo essa situação preocupante.

Santos et al., (2018), afirma que é evidente que o silêncio mantido pelas mulheres em relação às situações de violência está frequentemente associado ao fato de os agressores serem, em muitos casos, seus parceiros íntimos ou membros de suas famílias.

Por isso Mota e Aguiar (2020) afirmam que a abordagem das vítimas deve ser realizada por meio de questionamentos indiretos, uma vez que essa estratégia estimula as vítimas a se expressarem sobre a situação de violência que enfrentam, permitindo assim o início ou a continuidade da assistência. Carneiro et al., (2022), ainda complementa com a importância de se estabelecer uma ligação sólida entre profissionais e pacientes desde o primeiro contato, na identificação ou suspeita de violência. Essa confiança é considerada vital devido aos obstáculos

que as mulheres enfrentam ao compartilhar detalhes de sua vida pessoal, muitas vezes associados a assuntos de natureza íntima ou privada.

## **5 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O estudo evidenciou a complexidade da pauta da violência direcionada e refletida a mulher no Brasil, revelando assim suas múltiplas facetas, desafios e impactos na sociedade contemporânea. Desde as manifestações cotidianas até as implicações estruturais enraizadas na cultura e na interação social, a violência de gênero se perpetua em diferentes formas, estabelecendo obstáculos para as mulheres que sofrem esse tipo de agressão.

A análise das fontes consultadas apontou para um problema enraizado na cultura e na dinâmica familiar, evidenciando a necessidade de um esforço multidisciplinar para lidar com essa questão. A perpetuação da violência de gênero ao longo das gerações e sua naturalização dentro do ambiente familiar são aspectos fundamentais a serem enfrentados.

Os profissionais de enfermagem emergem como atores fundamentais no enfrentamento e na prevenção da violência contra a mulher, atuando tanto na identificação precoce quanto na oferta de suporte e encaminhamento adequados para as vítimas. A importância do acolhimento, da escuta ativa e do conhecimento sobre as diferentes formas de violência se destaca como elementos-chave para o enfrentamento desse problema.

Os desafios enfrentados pelos profissionais de enfermagem na atenção primária são numerosos. Desde a dificuldade na identificação precoce até a relutância das vítimas em denunciar, os profissionais se veem diante de obstáculos que exigem aprimoramento constante e capacitação adequada. A necessidade de treinamento específico desde a graduação até a prática profissional é uma demanda essencial para possibilitar uma atuação mais eficaz diante da violência de gênero.

Além disso, a complexidade da abordagem, especialmente em casos de violência sexual, requer estratégias sensíveis, que garantam a confiança e a segurança para que as vítimas se sintam encorajadas a expressar suas

experiências.

A legislação existente, como a Lei Maria da Penha, oferece um suporte legal para a proteção das mulheres, mas a implementação eficaz de leis como essa ainda se depara com desafios, incluindo a notificação eficaz de casos suspeitos ou confirmados de violência.

Por fim, a necessidade de uma mudança cultural e estrutural é fundamental para o combate eficaz à violência contra a mulher. Isso requer não apenas a atuação dos profissionais de saúde, mas também políticas públicas, educação continuada e um esforço coletivo para desconstruir os padrões de desigualdade de gênero que ainda permeiam a sociedade.

Assim, o enfrentamento da violência contra a mulher não exige apenas uma atuação direta no suporte às vítimas, mas também abordagem sistêmica que busca transformações profundas e rigorosas em toda a estrutura social.

## REFERÊNCIAS

ACOSTA, Daniele Ferreira et al. Representações sociais de enfermeiras acerca da violência doméstica contra a mulher: estudo com abordagem estrutural. **Revista Gaúcha de Enfermagem**. v. 39, e. 61308. p. 1-8, 2018. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/rngenf/a/94ydx8ZRYjZNGc6c83CN9Gx/?format=pdf&lang=pt>>. Acesso em: 16 ago. 2023.

AGUIAR, Ricardo Saraiva. O cuidado de enfermagem à mulher vítima de violência doméstica. **Revista de Enfermagem do Centro Oeste Mineiro**. v. 3 (2), p. 723-731, mai/ago 2013. Disponível em: <<http://www.seer.ufsj.edu.br/recom/article/view/358/436>>. Acesso em: 05 ago. 2023.

AMARIJO, Cristiane Lopes; BARLEM, Edison Luiz Devos; ACOSTA, Daniele Ferreira; et al. Assimilação teórica e prática da violência doméstica: profissionais de enfermagem atendendo vítimas na atenção primária. **Rev. enferm. UERJ**, v. 26, p. e33874–e33874, 2018. Disponível em: <<https://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/enfermaguemuerj/article/view/33874>>. Acesso em: 05 set. 2023.

AMARIJO, Cristiane Lopes; SILVA, Camila Daiane; ACOSTA, Daniele Ferreira; et al. Dispositivos de poder empregados por homens na violência doméstica contra

a mulher: perspectiva de enfermeiros. **J. nurs. health**, v. 12, p. 2212120931–2212120931, 2022. Disponível em: <<https://revistas.ufpel.edu.br/index.php/JONAH/article/view/4257>>. Acesso em: 05 set. 2023.

ANDRADE, Mário César Rezende. O papel das revisões de literatura na produção e síntese do conhecimento científico em Psicologia. **Gerai: Revista Interinstitucional de Psicologia**, v. 14, n. SPE, p. 1–5, 2021. Disponível em: <<http://pepsic.bvsalud.org/pdf/gerais/v14nspe/01.pdf>>. Acesso em: 07 set. 2023.

BRASIL. **Lei n. 11.340**, de 07 de agosto de 2006. Cria mecanismos para coibir e prevenir a violência doméstica e familiar contra a mulher e outras atribuições. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 2006. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2004-2006/2006/lei/l11340.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2006/lei/l11340.htm)>. Acesso em: 01 ago. 2023.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Portaria nº 2.436**, de 21 de setembro de 2017. Aprova a Política Nacional de Atenção Básica, estabelecendo a revisão de diretrizes para organização da Atenção Básica, no âmbito do Sistema Único de Saúde (SUS). Diário Oficial da União, Brasília, DF, 2017. Disponível em: <[https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2017/prt2436\\_22\\_09\\_2017.html](https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2017/prt2436_22_09_2017.html)>. Acesso em: 01 ago. 2023.

BUENO, Samira; WARMLING BARROS, Betina; LAGRECA CARDOSO, Amanda; *et*

*al.* Violência contra mulheres em 2021. **Fórum Brasileiro de Segurança Pública**. Disponível em: <[https://forumseguranca.org.br/publicacoes\\_posts/violencia-contra-mulheres-em-2021/](https://forumseguranca.org.br/publicacoes_posts/violencia-contra-mulheres-em-2021/)>. Acesso em: 05 set. 2023.

CARNEIRO, Jordana Brock; GOMES, Nadirlene Pereira; CAMPOS, Luana Moura; *etal.* Contexto da violência conjugal em tempos de maria da penha: um estudo em grounded theory. **Cogit. Enferm. (Online)**, v. 24, p. e59431–e59431, 2019. Disponível em: <[http://www.revenf.bvs.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1414-85362019000100327](http://www.revenf.bvs.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1414-85362019000100327)>. Acesso em: 06 set. 2023.

CARNEIRO, Jordana Brock; GOMES, Nadirlene Pereira; CAMPOS, Luana Moura; *etal.* Theoretical-explanatory model of the care provided to women in situations of violence in primary health care. **Texto & contexto enferm**, v. 31, p. e20200639–e20200639, 2022. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/tce/a/7TF3ZT9VttdnVxtZdVhg6Ds/?lang=en>>. Acesso em: 06 set. 2023.

CARNEIRO, Jordana Brock; GOMES, Nadirlene Pereira; DE ALMEIDA, Lilian Conceição Guimarães; *et al.* Condições que interferem no cuidado às mulheres em situação de violência conjugal. **Esc. Anna Nery Rev. Enferm**, v. 25, p. e20210020–e20210020, 2021. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/ean/a/mddcddNC37JqwwkYMQmP6mt/?lang=pt>>. Acesso em: 05 set. 2023.

MENDONÇA, Carolina Siqueira; et al. Violência na Atenção Primária em Saúde no Brasil: uma revisão integrativa da literatura. **Revista Ciência & Saúde Coletiva**. São Paulo, v. 25 (6), p. 2247-257, 2018. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/csc/a/5GyqvZVTXQLnSbVwcZ6QvL/?format=pdf&lang=pt>>. Acesso em: 06 ago. 2023.

MOTA, Juliana Arrais; AGUIAR, Ricardo Saraiva. Percepções de enfermeiros da atenção primária no atendimento às mulheres vítimas de violência sexual. **Nursing (São Paulo)**, p. 3848–3651, 2020. Disponível em: <<https://www.revistanursing.com.br/index.php/revistanursing/article/view/488/462>>. Acesso em: 05 set. 2023.

ROCHA, Sileuza da Silva Meira; SOKOLONSKI, Ana Rita. Violência contra a mulher no período da COVID-19. **Revista de Ciências Médicas e Biológicas**. Salvador, v. 21, n. 3, p. 650 — 656, set./dez., 2022. Disponível em: <<https://periodicos.ufba.br/index.php/cmbio/article/view/52005/28351>>. Acesso em: 16 ago. 2023.

SAFIOTTI, Heleith. **Gênero, patriarcado, violência**. 2ª ed. São Paulo: Expressão Popular e Fundação Perseu Abramo, 2015. Disponível em: <[https://fpabramo.org.br/publicacoes/wp-content/uploads/sites/5/2021/10/genero\\_web.pdf](https://fpabramo.org.br/publicacoes/wp-content/uploads/sites/5/2021/10/genero_web.pdf)>. Acesso em: 05 ago. 2023.

SANTOS, Silvana Cavalcanti dos; BARROS, Patricia de Albuquerque; DELGADO, Rafaella França de Araújo; et al. **Violência contra a mulher: como os profissionais na atenção primária à saúde estão enfrentando esta realidade? Saude e pesqui. (Impr.)**, v. 11, n. 2, p. 359–368, 2018. Disponível em: <<https://periodicos.unicesumar.edu.br/index.php/saudpesq/article/view/6665>>. Acesso em: 05 set. 2023.

SEHNEM, Graciela Dutra; LOPES, Eveline Barbosa; TIER, Cenir Gonçalves; et al. Violência contra as mulheres: atuação da enfermeira na atenção primária à saúde. **Rev. enferm. UFSM**, p. e62–e62, 2019. Disponível em: <<https://periodicos.ufsm.br/reufsm/article/view/35061/html>>. Acesso em: 07 set. 2023.

SILVA, Viviane Graciele da; RIBEIRO, Patrícia Mônica. Violência contra as mulheres na prática de enfermeiras da atenção primária à saúde. **Esc. Anna Nery Rev. Enferm**, v. 24, p. e20190371–e20190371, 2020. Disponível em: <[http://www.revenf.bvs.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1414-81452020000400216](http://www.revenf.bvs.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1414-81452020000400216)>. Acesso em: 07 set. 2023.

SOUZA, Lídia de Jesus; FREITAS, Rita de Cássia Pereira. Violência doméstica no contexto de isolamento social pela pandemia de Covid-19, **Revista Serviço Social & Sociedade**. São Paulo, n. 144, p. 213-232, maio/set., 2022. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/ssoc/a/RWf4PKDthNRvWg89y947zgw/?format=pdf&lan>>

g=pt>. Acesso em: 04 ago. 2023.

VIEIRA, Pâmela Rocha; GARCIA, Leila Posenato; MACIEL, Ethel Leonor Noia. Isolamento social e o aumento da violência doméstica: o que isso nos revela? **Revista Brasileira de Epidemiologia**. Espírito Santo, v. 23, e. 200033, p. 1-5, abril, 2020. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/1980-549720200033>>. Acesso em: 01 ago. 2023.

## BENEFÍCIOS DA UTILIZAÇÃO DO *POWER BI* COMO FERRAMENTA DE ANÁLISE DOS DADOS DE MANUTENÇÃO INDUSTRIAL

Lauriane Melo da Silva<sup>1</sup>, Victor Brayan R. Pereira<sup>1</sup>, Yago dos Anjos. Kaiser<sup>1</sup>, Marllon Fraga Silva<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Acadêmico(a) do curso de Graduação em Engenharia Mecânica da Faculdade Brasileira – Multivix Serra.

<sup>2</sup> MSc. Engenharia Mecânica - Docente do curso de Graduação em Engenharia Mecânica da Faculdade Brasileira – Multivix Serra;

### RESUMO

O Power BI é uma ferramenta de análise de dados desenvolvido pela Microsoft, e tem um papel importantíssimo quando o assunto é melhoria contínua e otimização de tempo em gestão de dados e de manutenção industrial. Neste trabalho será apresentado resumidamente como a evolução de registro, organização e coleta de dados foi se desenvolvendo até chegar no que temos hoje disponível no mercado, e de forma prática apresentar as dificuldades enfrentadas em implementar soluções nos setores industriais e demonstrar uma aplicação identificando quais são os benefícios ao utilizarmos ferramentas como essa para tornar este cenário mais moderno, competitivo e com melhores desempenhos.

Palavras-chave: *PowerBI*, Manutenção, Análise de dados, Gestão.

### 1 INTRODUÇÃO

A busca por ganho de tempo e produtividade nas tarefas diárias, e rotinas em geral, tornou-se um fator crucial em diversas etapas do processo produtivo nos setores industriais, entre elas, as programações e paradas emergenciais de equipamentos para manutenção de maquinários. Neste contexto, o ambiente de manutenção e gestão de dados para planejar, analisar e executar as atividades e mapear custos, tem sido um dos maiores itens de preocupação das pequenas e grandes empresas para otimizar tempo e realizar as tarefas de forma mais rápida e eficiente. Para solucionar essa questão, as empresas contam com a imersão de novas ferramentas que auxiliam na agilidade para coletar dados, realizar monitoramento em

tempo real, acompanhar indicativos de desempenho das máquinas, e auxiliarem na análise mais rápida desses dados com a possibilidade de gerar dados mais precisos e de fácil visualização e interpretação.

Essas ferramentas estão inseridas na inteligência de negócio ou *business intelligence (BI)*, onde desde o século passado vem sendo melhorada e transformada para atender as necessidades da indústria 4.0. O *BI* no mundo moderno combina análise empresarial, mineração e visualização de dados, ferramentas de dados e várias práticas recomendadas buscando praticidade nas organizações e tomadas de decisões através do uso de dados. Na prática do cotidiano, se mostra presente quando existe uma visão abrangente dos dados de sua organização, utilizando destes dados para gerar alterações positivas, se adaptando rapidamente às mudanças do mercado.

Em 1970 surgiram os Sistemas de Informação Executiva (EIS), projetado para fornecimento de informações resumidas e relevantes para os executivos de alto escalão das empresas.

Na última década o *BI* evoluiu para análises de *big data*, aprendizado de máquina (*machine learning*) e inteligência artificial (IA). Além disso, tivemos um avanço na acessibilidade e praticidade dos sistemas, onde várias empresas e pessoas de quaisquer áreas passaram a utilizar suas ferramentas com facilidade. (BOTELHO e FILHO, 2014)

Deste modo, este trabalho tem o intuito de justificar na prática através de ganhos convertidos em tempo de realização de tarefas e em valor agregado após realização de análise de dados e programação de manutenções através da ferramenta do *PowerBI*.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

Nos tópicos a seguir serão apresentados a partir de embasamentos teóricos a evolução do uso de dados, e noções básicas e identificação de alguns termos utilizados no universo de *business intelligence*, além de apresentar a fundamentação, necessidade e utilização de ferramentas auxiliares como o *power BI*, em gestão de manutenções industriais.

### 2.1 EVOLUÇÃO DO USO DE DADOS

A análise de dados tem como objetivo a extração de informações uteis a partir de quantidades grandes de dados. No passado as empresas baseavam suas decisões

em informações objetivas e intuição, mas com o avanço da tecnologia, a coleta e estudo tornou-se possível. (SCORE MEDIA, 2023)

A conversão de dados brutos em inteligência sempre se mostrou um grande desafio em meio a constante evolução da tecnologia e o aumento da digitalização desde o seu início até os tempos atuais pós pandemia. Mas para falar sobre os dados precisamos de uma explicação sobre o que seria o mesmo. (SCORE MEDIA, 2023)

Dados são todo tipo de informação que possa ser registrado, seja no papel, quadros, sistemas, entre outros. Dados engloba não só registros em computadores e internet, mas toda e qualquer informação adquirida por observação direta ou preenchimento de questionários ou formulários, podem ser considerados “dados brutos”. (COSTA, 2017)

Antes da automatização, os dados eram coletados e registrados em papéis de forma manual. Um grande exemplo disso eram os processos de contabilidade. A chegada dos computadores na segunda metade do século 20, fez com que os registros de dados fossem realizados eletronicamente, tornando assim, a coleta e o armazenamento de dados mais eficiente. (COSTA, 2017)

Na década de 70 teve início o uso de bancos de dados relacionais, permitindo assim a organização dos dados através de tabelas e usando linguagens como o SQL *Structured Query Language* (linguagem consulta estruturada) para consultas e manipulações. Entre as décadas de 80 e 90, originavam-se as *data warehouses*, capazes de armazenar quantidades enormes de dados empresariais de forma organizada. Isso permitiu uma maior sofisticação nas análises das empresas, dando origem aos sistemas de *BI*. (COSTA, 2017)

Com o crescimento alarmante da internet e a digitalização de informações, surgiram grandes volumes de dados, denominado “*big data*”. Tecnologias como *Spark* e *Hadoop* foram criados para lidar com essas grandes massas de dados não estruturados. A integração do IOT (Internet Of Things) trouxe novas fontes de dados realizando a conexão de dispositivos e sensores à internet. Isso resultou na geração grande de dados em tempo real que foram utilizados nas áreas de automação industrial e cidades inteligentes. Foram também iniciadas as análises automatizadas para grandes conjuntos de dados, permitindo a identificação de padrões, previsões e tomada de decisões com o uso de dados através da criação de IA's e algoritmos de aprendizado de máquinas. (COSTA, 2017)

O aumento de pautas sobre privacidade dos dados e regulamentos como o GDPR (Regulamento Geral Sobre a Proteção de Dados) da França, a privacidade e segurança dos dados tornou-se uma necessidade em meio a indústria. (COSTA, 2017)

O sistema de “nuvens” deixou o armazenamento mais escalável e facilitou o processamento de dados. *Data lakes*, que são repositórios centralizados, foram criados para o armazenamento de dados brutos e estruturados, permitindo maior flexibilidade nas análises. (COSTA, 2017)

Tecnologias de *blockchain* que permitiam o registro e a verificação de transações de maneira segura e transparente, aprimorando ainda mais os recursos de segurança e proteção dos dados. (COSTA, 2017)

Por último, as ferramentas de visualizações de dados avançadas, como o *Tableau* e o *Power BI*, que é o foco da nossa pesquisa, sendo estas, as que tornaram mais fáceis o entendimento e a comunicação dos insights a partir dos dados. (COSTA, 2017)

## 2.2 DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO DE MÁQUINAS E FERRAMENTAS

O cenário das indústrias brasileiras, tem crescido e se desenvolvido muito dentre a transição do século XX para o XXI, inclusive considerando os dias atuais. Esse crescimento tem proporcionalidade direta com o avanço da engenharia, que atuou e atua positivamente nos mais diversos segmentos. (MORCEIRO, 2018)

Nesse contexto, surgiram diversas soluções tecnológicas que começaram a embarcar fortemente nas grandes industriais. As máquinas começaram a ser fabricadas com mais modernidade, segurança, eficiência e com princípio de escalabilidade. (MORCEIRO, 2018)

Os especialistas que atuam nos mais diferentes setores do avanço tecnológicos colaborativos das empresas industriais, estudam propostas que desenvolve a automação processual, eficiência produtiva, eficiência energética, integração sistêmica, segurança operacional, manuseio assistido e quaisquer recursos que garanta o mínimo de interação humana possível. (MORCEIRO, 2018)

A integração sistêmica da máquina com software se tornou um recurso fundamental que compõe as máquinas e ferramentas utilizadas nos processos produtivos, principalmente nas últimas cinco décadas, que o BI tornou-se mais necessário. (MORCEIRO, 2018; JUNIOR et. al, 1999)

O conceito do BI traz para o contexto corporativo uma visão de operacionalizar

as atividades com base em análises de dados. A missão desse conceito é de não só analisar as informações baseada em dados, mas também tê-las dispostas de forma inteligente, para uma possível tomada de decisão. Para que isso ocorra com a área produtiva, as máquinas começaram a controlar os aspectos informativos quanto ao seu modo operacional. (MORCEIRO, 2018; JUNIOR et. al, 1999)

Com as máquinas dispendo dos recursos de registrar historicamente seu funcionamento e podendo ser integrada com diversos softwares através de *application Programming Interface* (API – Interface de Programação de Aplicação), começa a necessidade das empresas se prepararem para armazenar de forma segura essas informações, para que posteriormente sejam utilizadas. (JUNIOR et. al, 1999)

### 2.3 NOÇÕES BÁSICAS TEÓRICAS DO BUSINESS INTELLIGENCE

O objetivo da inteligência de negócios é transformar dados brutos em conhecimento acionável, fornecendo informações valiosas sobre o desenvolvimento da empresa, tendências de mercado, comportamento do cliente e outras informações relevantes para o gerenciamento de negócios. (TURBAN, 2019)

Esse termo é muito bem empregado quando o assunto é tecnologia e quando também é mesclado com Inteligência Artificial (IA), que une a inteligência de negócio com a inteligência computacional que tendem a perfazer a capacidade humana de raciocinar. Em outras palavras é a capacidade da máquina entender os melhores cenários, informações parametrizadas e padrões seguidos. (COSTA, 2012)

O BI geralmente é incluído em ferramentas que disponibilizam uma interface de desenvolvimento dos dados e visões analíticas deles, possibilitando análises inteligentes que geram *insights* e apoiam em tomadas de decisões. (COSTA, 2012)

### 2.4 NOÇÕES BÁSICAS TEÓRICAS DA FERRAMENTA POWER BI

O *Power BI* foi criado pela Microsoft com o objetivo de ser um serviço de análise de negócios e análise de dados da desenvolvedora. Batizado inicialmente de “Projeto Crescente”, teve início em 2010 e sua primeira aparição foi em 2011 junto com o SQL Server Denali. Inicialmente o sistema se baseava em ferramentas do Excel, como o *Power Query*, *Power Pivot* e *Power View*. (SCARDINA, 2018)

Oficialmente lançado em 2013, o *Power BI* foi desenvolvido pela Microsoft, com o intuito de ser uma ferramenta que dispõe dos recursos de BI. Os seus recursos

incluem coleta e integração de dados, modelagem, painéis, relatórios e a visão geral do que o *Power BI* é capaz de fornecer, e como ele se encaixa na área de manutenção do setor industrial. (ASPIN, 2017)

A ferramenta tem como principal método de funcionamento a possibilidade de modelagem dos dados e criação de visuais com esses dados, o que significa importar, criar ou conectar-se a várias fontes, como bancos de dados, planilhas e serviços online. Dentro da aplicação, é possível desenvolver medidas, tabelas e colunas a partir de linguagens de programação. A mais comum de ser usada é a DAX e a linguagem “M” do *Power Query*, contudo há outras linguagens que podem ser desenvolvidas para obtenção de um novo visual e uma nova medida. (ASPIN, 2017)

Para que os dados sejam conectados em sua melhor funcionalidade e performance no sistema de BI, é utilizado o conceito de ETL (*Extract, Transform, Load*), como forma de lapidar as informações. Essa ação é realizada em uma *Framework* através de códigos de programação orientados a linguagens específicas. Segundo FERREIRA, et al., 2010, o ETL consiste em:

- Extract (Extração): coleta dos dados de uma ou mais fontes de informações (banco de dados, planilhas, serviços online e entre outras), na extração é possível o levantamento de dados brutos;

- Transform (Transformação): Após a extração, começa a etapa de transformação dos dados. Essa transformação pode ser feita contemplando agregação, exclusão, parametrização, correção de erros e dentre outros mecanismos de modelar o dado. Outra informação técnica pertinente, é que na transformação existe a possibilidade de criar dimensões e fatos que resultarão em matrizes de informações.

- Load (Carga): Por fim, a etapa de carga consiste em disponibilizar os dados transformados em um destino, geralmente um *data warehouse* (DW), um banco de dados ou um sistema de BI. É uma espécie de vitrine que os dados tratados ficarão disponíveis, para que possam ser conectados a alguma aplicação, como o próprio *Power BI*.

Na Figura 1, é apresentado o esboço do que foi descrito anteriormente de uma forma mais técnica e visual.

Figura 1 – Esboço da composição de etapas do ETL.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Uma vez conectados, os dados ficam disponíveis para serem trabalhados dentro da plataforma do *Power BI*. Dentro da aplicação, há basicamente três ambientes estruturados por seções de trabalho de desenvolvimento que possibilitam construir toda mecânica de funcionamento dos visuais. O primeiro ambiente chama-se relatório, o segundo dados e o terceiro modelo. (LUCAS, 2019; TURBAN, 2019)

No modelo é possível criar o relacionamento entre tabelas, métricas, organização de dimensões e outras diversas funcionalidades que estão na parte superior da tela. Já em dados, é possível observar as tabelas importadas da fonte de dados, criar tabelas a partir de linguagens e do ambiente *Power Query*, adicionar colunas baseadas em operações DAX e editar as tabelas com outros tipos de interações. Por fim, no relatório, é onde de fato serão criadas as métricas a partir de medidas orientadas à linguagem DAX, implementados os visuais gráficos e estruturação final do *dashboard*, que servirá de análise dos dados. (ASPIN, 2017. LUCAS, 2019)

A Figura 2 representa uma possibilidade de visualizar os recursos que o *Power BI* disponibiliza. Construído na prática, a imagem destaca um *dashboard* da área de manutenção, trazendo os principais modelos de indicadores do segmento Planejamento e Controle de Manutenção (PCM).

Figura 2 – Layout de Power BI | Setor de Manutenção dentro da área produtiva industrial.



Fonte: Elaborado pelo autor.

O funcionamento do *Power BI*, quando bem construído e parametrizado, permite a interação inteligente de filtros em gráficos que compõem uma página. Isso indica por exemplo, que se houver um gráfico que demonstra a região dos clientes, e outro que demonstra o faturamento desse cliente, no momento de análise os filtros permitem fazer interações entre os gráficos, demonstrando assim dados com conceitos contábeis, financeiros e gerenciais (média, acumulado, meta, Pareto).

Além das diversas possibilidades de interação que está presente na aplicação, ela também permite interações e edições com relação a cores dos visuais, criações personalizadas de *templates* e formas, tipologia de dados e – *API Application Programming Interface* (Interface de Programação de Aplicativos) com outros suplementos. (BASTOS, 2021)

Um destaque importante acerca do *Power BI* é que no mercado brasileiro há algumas ferramentas concorrentes, tais como: *Tableau*, *QlikView* e *Looker*. Contudo, o *Power BI* é o mais presente nas empresas nacionais, isso se deve ao fato de que as concorrentes são mais caras e tem menos profissionais desenvolvedores no mercado, causando uma escassez e possibilitando uma maior aderência do recurso criado pela Microsoft. (TURBAN, 2019)

## 2.5 VANTAGENS DA UTILIZAÇÃO DO POWER BI

Várias empresas de ramos variados utilizam do *Power BI* para aprimorar sua análise de dados, visando facilitar o desenvolvimento em meio a indústria moderna. A seguir abordaremos algumas de suas principais vantagens: (GUIMARÃES, 2016)

- Suporte para o processo de tomada de decisões: Através das informações que são mostradas por relatórios e *dashboards*, os gestores das empresas podem tomar decisões que geram impactos nos negócios diretamente, podendo ainda, gerar o aumento de indicadores como retornos sobre o investimento e CAC's – Custo de Aquisição de Clientes. (GUIMARÃES, 2016)
- Proteção para os dados da empresa: A ferramenta de BI possui um sistema de gestão de contas inteligente, onde a empresa poderá manter controle rígido sobre as suas informações. Assim, o ambiente de negócios poderá processar seus dados de maneira confiável. (GUIMARÃES, 2016)
- Fácil compartilhamento de relatórios: É necessário que todos os membros da empresa tenham conhecimento sobre os relatórios de *BI* para que seja realmente útil, é por isso que a ferramenta torna o compartilhamento um processo simples, ágil, seguro e automatizado. (GUIMARÃES, 2016)
- Trabalho de nível colaborativo: Por ser uma ferramenta que funciona na nuvem, é possível que os colaboradores tenham acesso a *dashboards* e planilhas em qualquer lugar, seja por computador ou dispositivos móveis, agilizando a execução de tarefas e melhorando a qualidade na entrega. (GUIMARÃES, 2016)
- Fácil integração com outras ferramentas: O Power BI tem integração com todas as ferramentas do pacote *office*, além de outras ferramentas de gestão de dados como o Azure e serviços online como o *facebook*. Isso amplia as possibilidades de uso dos registros em grande escala. (GUIMARÃES, 2016)
- Relação custo/benefício: Atualmente é uma das ferramentas mais acessíveis aos bolsos das empresas, os custos em relação a treinamentos também são baixos por se tratar de um sistema intuitivo e de fácil manuseio. O *Power BI* também tem uma versão gratuita, seu Desktop garante a publicação na nuvem e em sites públicos sem custos adicionais. Apesar do baixo custo, a ferramenta é uma referência no mercado e lidera o *ranking* de melhores plataformas para análise e inteligência empresarial. (GUIMARÃES, 2016)
- Autonomia: É possível utilizar a ferramenta sem conhecimento prévio, aprendendo e desenvolvendo sem a necessidade de uma relação com o TI (tecnologia da informação), gerando assim uma menor dependência. (GUIMARÃES, 2016)
- Análises preditivas e uso de dados em tempo real: após algumas atualizações, o Power BI hoje, garante aos gestores registros dos negócios frequentemente

atualizados, ajudando as empresas a serem mais efetivas em processos decisórios e permitindo uma antecipação da empresa para visualizar possíveis resultados para o futuro, tanto no ponto de vantagens e crescimento da empresa quanto para riscos potenciais e desvantagens. (GUIMARÃES, 2016)

Na engenharia, em áreas dos ramos civil, mecânico e de produção encontram na ferramenta BI formas de aprimorar o desempenho no trabalho. Análises de dados geográficos, assim como desempenho dos projetos e verificação de dados estruturais, são mais precisos e eficientes com a aplicação desta ferramenta. A análise de custos e orçamentos também são mais eficientes, evitando o risco de perdas e gastos desnecessários. (VASCONCELOS, 2021)

## 2.6 ANÁLISE DE PROCESSOS INDUSTRIAIS EM UMA DINÂMICA PRODUTIVA

Uma empresa basicamente é composta por alguns segmentos de atividades conotados conforme: área administrativa, área comercial e área operacional. No contexto da indústria de forma geral não é muito diferente, pois ela é baseada no conceito da produção, comercialização e administração de sua operação geral. (MARIANI, 2005; MORORÓ, 2008)

Na área produtiva da indústria também chamada de chão de fábrica ou parque fabril, é que ocorre de fato a transformação da matéria-prima (MP) em produto. Esse produto mencionado pode ser um conteúdo totalmente finalizado para uma cadeia de consumo ou até mesmo um produto que antecede esse arranjo de produto para o consumidor final. (ZANOLLA, 2011)

O parque fabril é composto por vários departamentos e subdepartamentos, que precisam estar alinhados com o fluxo processual da empresa, para que haja uma excelência operacional nesse processo da transformação de MP. As divisões existem como forma de apoio para a produção, sendo direto ou indireto. O que diferencia o fato de ser direto ou indireto é se está ligado diretamente à transformação da MP ou se está como um apoio secundário. (MARIANI, 2005; ZANOLLA, 2011)

Segundo Zanolla (2011), o conjunto de áreas de apoio tem papel fundamental na produção pois apresenta suporte em parcelas importantes da dinâmica produtiva industrial. Esse conjunto de áreas tem um corpo centralizado na parte de:

- Produtivo: setor que realiza a operação direta da transformação de MP, seja através de máquinas ou até mesmo trabalho manual;

- Manutenção: setor responsável por verificar, garantir e realizar as manutenções preventivas, corretivas e preditivas das máquinas e dos equipamentos;
- Ferramentaria: setor que controla, restaura e faz o *set-up* (configuração) das ferramentas nas máquinas;
- Planejamento e Controle de Produção (PCP): setor que acompanha e monta o plano das Ordens de Produção (OP), visando o conceito do carga-máquina, que é o limite da capacidade de produção da empresa e o conceito PDCA, (*Plan, Do, Check, Action*);
- Qualidade: setor responsável pela inspeção da qualidade que os produtos estão apresentando. Qualidade essa que é medida pela conformidade física, química e de satisfação do cliente, quanto as características do produto;
- Excelência Operacional (EO): setor responsável por trazer soluções que melhores o desempenho da produção. Um dos conceitos mais utilizados nesse departamento é o OEE (*Overall Equipment Effectiveness*), que consiste na disponibilidade, qualidade e eficiência da produção.

Um dos destaques do funcionamento desses setores, é que todos eles são articulados por colaboradores em forma de hierarquia colaborativa. Desde a diretoria até o operacional todos tem papel a ser executado para que a produção aconteça com excelência. (ZANOLLA, 2011)

## 2.7 OS SOFTWARES DE BI NUMA ÓTICA DE CONCEITOS TÉCNICOS E USABILIDADE

Na tecnologia, é fundamental que uma aplicação tenha processos de operações para que seja desenvolvido funcionalidades usuais e nos softwares de BI não é diferente. Há algumas etapas que devem ser realizadas para que garanta um bom funcionamento da plataforma, visando o propósito no qual ela se baseia a funcionar. Dentre as etapas de processo, abaixo se destacam: (REZENDE, 2005; JERONIMO, 2011; SOUSA, 2018)

- Bases de Dados: conceitua a alocação das informações/dados coletados de alguma fonte geradora, pelas boas práticas da tecnologia da informação, as bases de dados ficam em ambientes *cloud*, chamados de servidores;
- ETL/ELT (*Extract Transform Load/ Extract Load Transform*): Nela acontece a extração, transformação e carregamento dos dados conforme citado anteriormente;

- *Conexão do Data Warehouse*: nessa etapa é onde a tabela criada no ETL se conecta como fonte de dados ao *software*. Geralmente os dados são enviados por modelo tabela, porém há outras estruturas que podem ser importadas, exemplo: XML, Imagem, Links aleatórios e entre outros;

- *Relacionamento de parâmetros*: a etapa que relaciona um ou mais conjuntos de dados através de funções criadas, começa aqui. Dentro da plataforma que desenvolve o conceito de BI, alguns conceitos relacionais de dados são explorados, as tabelas dimensões (conceito qualitativo), as tabelas fatos (conceitos quantitativos) e as medidas (conceito funcional) começam a ser desenvolvidos através da linguagem de programação que a ferramenta comporta.

- *Desenvolvimento do Dashboard*: são desenvolvidos os visuais conhecidos como gráficos. Após toda estrutura feita anteriormente, o resultado dos processos anteriores afunila nessa etapa. Aqui são permitidos criar filtros interativos, gráficos complementares e drill-down dos dados.

Essa diversificação de *softwares* disponíveis, ocasiona uma versatilidade de desenvolvimentos dos recursos da metodologia do BI, pois estimula novos conceitos, modelos de análises e desenvolvimento constante a surgirem. Uma das tendências desse desenvolvimento constante, é o princípio da máquina começar a ser inteligente. (REZENDE, 2005; JERONIMO, 2011)

As aplicabilidades dos recursos de *BI* acabam sendo direcionadas a outros modelos de análises, “distorcendo” o contexto real do que a ferramenta pode ser empregada. Nos projetos de *Power BI*, dentro os diversos tipos de *dashboard* que atendem as necessidades das áreas de uma empresa, é perceptível a destinação dos visuais para a geração relatório. Esse assunto resulta em vários desdobramentos de argumentos, pois implica e diverge diretamente dentre a opinião de profissionais técnicos da ferramenta, com a opinião dos solicitantes de projetos. Basicamente os consultores de *Power BI* costumam apontar o software como uma ferramenta destinada ao desenvolvimento de visuais (gráficos interativos) e não necessariamente de relatórios (tabela matriz). (CASTRO, 2021)

O *Power BI* disponibiliza diversos recursos nativos como forma de criação dos visuais, além desses modelos prontos, ele também disponibiliza uma espécie de API que possibilita a importação de novos visuais criados por terceiros através de códigos de programação. Dentre os visuais mais utilizado em projetos de dashboard, estão listados os principais: (SOUSA, 2018; CASTRO, 2021)

- Barra e Coluna: gráficos que são estruturados em retângulos verticalizados e horizontalizados;
- Linhas: expressa o número da medida através de uma linha esboçada por uma região X e Y do visual;
- Pizza e Rosca: Gráfico circular que normalmente representa distribuição participativa de uma classificação qualquer, em função do número dela;
- KPI: visual utilizado para medir performance, isto é, uma régua que compara dados. O velocímetro e cartão informativo são bons exemplos;
- Tabela e Matriz: utilizado para estruturar informações em formato linhas X colunas;

Esses itens listados acima, podem ser verificados na Figura 3 a seguir, onde visualizamos a tela inicial do programa com os ícones disponíveis para utilização.

Figura 3 – Recursos Power BI | Disposição de visuais pré-moldados para *dashboards*.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Os métodos mais utilizados nos *dashboards* atendem, geralmente, uma métrica indicadora de performance. Isto é, um comparativo de informações relacionados ao desempenho. Alguns dos exemplos de métodos gerais são: PDCA (Real x Meta), OKR (Objetivo e Resultados Chaves), Pareto (Representatividade da Amostra – 80/20), Variação Resultado/Tempo, Kaizen (Eficiência máxima e aprimoramento constante), OEE, MTTR/ MTBF (*Mean Time To Repair*) / (*Mean Time Between Failures*) e Cadeia de Suprimentos (*Supply Chain*). Esses são apenas exemplos dentro os milhares de modelos que existem no mercado. Destacam-se as ocorrências de eventos e estudos, onde constantemente estão sendo desenvolvidos novos conceitos e recursos que auxiliam na dinâmica de análise dos dados. (SANTOS, 2019)

No chão de fábrica, os métodos mais utilizados são responsáveis por medir a performance de produção quanto a meta estabelecida e também por demonstrar oportunidade de melhoras processuais, qualitativa e quantitativa. Nesse cenário, o OEE, MTTR, MTBF e PDCA, se aplicam perfeitamente atendendo a necessidade da área produtiva. (SANTOS, 2019)

A Microsoft, tem investido no desenvolvimento de recursos e tecnologias dentro do *Power BI*. Com a alta aderência dessa ferramenta no mercado empresarial, começou uma busca de evolução técnica por parte dos desenvolvedores. (RAMALHO, 2019)

Os principais fatores de evolução no *Power BI* interfere diretamente na autonomia dos consultores que desenvolve *dashboards*, isto é, houve uma melhoria na interface de utilização dos usuários, tanto os analistas de dados, quanto os desenvolvedores de dados. Visando uma dinâmica de utilização mais intuitiva, os recursos colaborativos também se destacaram nesse pacote de melhorias. A Inteligência Artificial (IA) fez parte dessas novidades desenvolvidas, o conceito de aprendizado da máquina como forma de “reproduzir” a inteligência humana (escolhas, raciocínios e estudos). No BI, foi implementado um campo de PeR (Perguntas e Respostas) e a inteligência de análises, que dispõe do princípio da IA. (RAMALHO, 2019; LEPORACE, 2023)

A colaboração no *Power BI* é uma maneira que a Microsoft adotou para que a plataforma tenha integrações por parte dos usuários técnicos, dando-lhes assim a possibilidade de desenvolver novos visuais e conceitos na ferramenta, que atendem as necessidades deles. Além de começar a surgir fóruns online para diálogos da ferramenta, começou também a surgir comunidades autônomas de desenvolvimento do *software*, o que se torna um ponto extremamente positivo pois a modelagem dos recursos pode ser trabalhada de forma personalizada. (RAMALHO, 2019)

Na área de integração dos dados, também houve um forte desenvolvimento da plataforma, pois começaram a desenvolver novas formas de conectar diferentes fontes de dados ao *Power BI*. O Fluxo de dados, *Dataverse* e *Feed OData*, são exemplos das novidades, quanto a forma de conectar fontes de dados de forma mais versátil.

## 2.8 MANUTENÇÃO INDUSTRIAL

A manutenção no ambiente industrial é um processo de várias atividades, que visam recuperar ou manter a segurança e o bom funcionamento de determinado

equipamento, estrutura ou instalação. Com a manutenção dos equipamentos em dia, contribuimos com a redução de custos evitando substituições desnecessárias e com a segurança dos colaboradores mitigando os riscos de acidentes. Realizar manutenções em um equipamento, além da execução da atividade, engloba identificação de problemas e falhas, mapeamento de riscos, diagnóstico e solução para cada um desses itens. (SOARES, 2023)

As manutenções podem ser divididas em três grupos principais, sendo:

- **Manutenções preventivas:** Com ela, é possível preservar os componentes dos equipamentos com inspeções periódicas, e substituições de peças e fluídos, aumentando a vida útil dos equipamentos e reduzindo custos para o setor ao evitar possíveis defeitos imprevisíveis.(FONTOURA, 2023)

- **Manutenções preditivas:** Monitoramento e verificação de dados recolhidos por sensores, softwares e sistemas de medição.(FONTOURA, 2023)

- **Manutenções corretivas:** Preferencialmente devem ser evitadas, já que ocorrem quando um defeito ou falha não foi detectado previamente e acabam sendo realizadas geralmente de forma emergencial, e por ser de custo mais alto, podem trazer alguns prejuízos para a empresa.(FONTOURA, 2023)

Para que se tenha um bom planejamento, e execução dessas atividades, é preciso contar com o departamento de manutenção (DM) que será responsável por coletar todas as informações necessárias e detectar o máximo de falhas possíveis. (FONTOURA, 2023)

A equipe de gestão de manutenção tem a tarefa de planejar e programar manutenções considerando diversos parâmetros, coletando informações e identificando prioridades, para realizar análises e trazer soluções o mais assertiva possível além de sempre manter o controle de viabilização em relação aos gastos para executar determinada manutenção. Para que todas essas etapas sejam realizadas de forma rápida e eficaz, torna-se necessário o uso do método PDCA, citado anteriormente, e com o uso ferramentas de gestão adequadas, como o *PowerBI*, é possível atingir essas metas de forma otimizada, trazendo as informações com interatividade e garantindo um bom desempenho. (SOARES, 2023)

## 2.9 A NECESSIDADE DE IMPLEMENTAR UMA FERRAMENTA DE ANÁLISE DE DADOS E SEUS DESAFIOS

Otimizar o tempo nas atividades diárias em determinadas funções, tem sido um

grande divisor no setor industrial. Entre as principais tarefas que tem exigido essa otimização estão o gerenciamento, planejamento, análise e execução de manutenção de equipamentos. Devido esse setor de manutenção estar ligado diretamente ao aumento ou redução de pontos estratégicos nas indústrias como a produtividade, incidência de paradas para manutenção corretiva, diminuição de acidentes de trabalho e itens que são potenciais de melhorias, a utilização de ferramentas de gestão que agilizam o processo de coleta de dados para avaliação e tomadas de decisão tem sido o foco de investimentos das empresas atualmente. (DALLARIVA, 2023)

Inseridos nos departamentos da área industrial, podemos encontrar diversas situações em que facilmente seria aplicável a utilização de *softwares* de *BI* para coleta e análise de dados, como o *Power BI*. O uso desta ferramenta auxilia na dinâmica para apresentar dados, de forma interativa, organizada e muito visual, através dos *dashboards* que permitem realizar filtros, gerando gráficos, e tabelas dinâmicas. A análise de dados, deixa de ser algo estático e poluído por diversos arquivos de planilhas e apresentações de slides espalhados, e torna algo disponível em um único arquivo, visualmente agradável, dinâmico e mais eficaz para tratativas e resolução de problemas através da coleta e apresentação destes dados. (DALLARIVA, 2023)

Um problema recorrente é que, no cenário corporativo grande parte dos colaboradores não tem conhecimento ou tem dificuldade para utilizar os modernos *softwares* disponíveis no mercado. Com isso, tarefas de rotina acabam sendo realizadas de forma desatualizada e por diversas vezes despadronizada também. Esta situação é mais agravante, devido a carência de colaboradores capacitados para utilizar de forma eficaz as ferramentas auxiliares de gestão dentro da empresa. (DALLARIVA, 2023)

Para contornar esse problema, as organizações estão comprometidas em incentivar os colaboradores para obter conhecimentos das ferramentas auxiliares, através de eventos de gamificação e cursos internos de aprendizado, trazendo para a rotina do empregado o uso de inteligência artificial (IA) e tem apostado principalmente no uso do Microsoft *Power BI* que tem sido uma das ferramentas mais completas e de fácil entendimento para sua utilização. (SOARES, 2023)

Paralelamente a isso, enquanto preparam as equipes internas, o investimento tem sido alto para trazer consultores especialistas no assunto para implementar nas áreas e fazer também um processo de imersão e ao mesmo tempo promover um processo de transformação cultural das organizações para que seja atingido o objetivo

central dos departamentos: otimizar o tempo gasto com as atividades simples, e direcionar recursos e pessoas para a melhoria contínua de seus processos. (SOARES, 2023)

### 3 METODOLOGIA

A metodologia aderida ao desenvolvimento deste documento, busca explorar e analisar os benefícios da utilização do *Power BI*, como forma de apoio analítico dos dados gerados, no DM da área produtiva de uma indústria de plástico situada no município da Serra - Espírito Santo.

Os dados gerados têm potencial para se tornar um excelente recurso de análise das informações, apoiando até mesmo em tomadas de decisões estratégicas. Um projeto, geralmente, é embasado por etapas fundamentadas em ações, o que possibilita bons resultados de um produto ou processo. Algumas das principais etapas são descritas por:

**Escopo:** fase do projeto que são desenhadas as medidas, parâmetros e outros recursos que definem o que se espera com o resultado do projeto; realizada aplicação de conceitos teóricos e práticos acerca do *Power BI* e da dinâmica processual do DM, bem como, visualizar a integralização desses fundamentos como forma da obtenção de benefícios para os resultados da indústria.

**Kickoff:** que é o ponta pé inicial, marcando a inicialização do projeto quanto as ações já definidas. Com os indicadores, será possível otimizar os processos de manutenções industriais a ponto de serem possíveis de visualizar os ganhos reais da utilização deles.

**Sprints:** reunião recorrente que busca a atualização das etapas dos projetos e visar tomadas de decisões, caso necessário;

**Testes:** começam a simular o que está sendo criado e desenvolvido. Foi possível coletar os dados através das manutenções em paradas de máquinas da produção e armazená-los para poderem ser trabalhados no *software* de *BI*, representando-os em gráficos.

**Validação:** por meio de estudos de viabilidade constantes, realizam-se a confirmação do que pode ser dirigido a diante no projeto e o que deve ser reprovado;

**Go Live:** retrata a entrega oficial do produto (ou serviço) resultante do projeto;

**Operação assistida:** é o pós-entrega do projeto, que analisa as funcionalidades na prática.

Na etapa de escopo, acompanhamos os gestores da área de manutenção para entender o processo das definições dos indicadores, que seriam desenvolvidos pelo consultor de Power BI. No *Kickoff*, aconteceu uma reunião online, no qual houve o último alinhamento de expectativa quanto ao que se espera desse projeto. Semanalmente aconteciam Sprints, nas quais ocorriam transparência na evolução e desenvolvimento que aconteciam no decorrer do projeto. Nessa etapa os analistas começavam a testar o arquivo que o consultor desenvolveu no primeiro versionamento. Foram realizadas validações com filtros, painéis, visuais, cálculos e recursos que estavam disponíveis. Após todos os testes e validações, unidas com os ajustes finos, foi concluído o *Go Live*, isto é, o arquivo final de Power BI foi divulgado para as análises oficiais da empresa. Por fim, ocorreu a operação assistida durante a utilização do novo recurso, *Power BI*.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Este capítulo é dedicado a apresentação dos resultados obtidos com a pesquisa realizada, e a construção de uma análise que permite confirmar os benefícios do uso da ferramenta na área de gestão de manutenção industrial. Serão identificados pontos relevantes que tornam possível a redução de custos com manutenção e otimização de tempo entre as atividades realizadas.

### 4.1 COLETA DE DADOS

As amostras de informações levantadas, utilizando o método de coleta contínua, considera algumas etapas do projeto de aquisição e implementação do Power BI em uma indústria de plástico, que no início do ano de 2023 aderiu o Power BI no DM e ferramentaria, substituindo a utilização centralizada no Excel, e pretendendo ter ganhos acerca do dinamismo no fluxo de análises de indicadores.

Na Tabela 1 a seguir espera-se a compreensão geral do escopo do projeto, quanto aos custos e esforços atribuídos no projeto.

Tabela 1. Recursos empregados no Projeto de Power BI.

Variáveis	ETL	POWER BI
Qtde. parâmetros	5	49
Tabelas de acesso / Principais KPI'S	Fat_SolicitacaoServico; Fat_OrdemServico; Fat_Tarefas; Fat_Etapas; Fat_Insumos;	MTTR/ MTBF Horas Setup Tipos de Reparos Paradas por Turno Gargalos Máquinas, Moldes, Ferramentas
Horas de Desenvolvimento	44	85
Custo (R\$/Hora)	R\$ 195,00	R\$ 95,00
Custo Projeto ETL (R\$)	R\$ 8.580,00	R\$ 8.075,00
Resumo		
Custo do Projeto (R\$)		R\$ 16.655,00
Tempo Estimado		30 dias
Previsão de Início		07/12/2022
Previsão de Término		06/01/2023

Fonte: O autor

## 4.2 APRESENTAÇÃO DOS GANHOS OBTIDOS UTILIZANDO BI

Visando confirmar os benefícios citados durante todo o desenvolvimento desta pesquisa, trouxemos listados na Tabela 2, os principais ganhos reais obtidos na empresa que foi objeto deste estudo, ressaltando suas informações confidenciais a pedido dela, porém com dados que permitem visualizar a intenção deste trabalho.

Tabela 2. Indicadores do ganhos gerados na empresa

Benefícios	Descrição
Otimização do tempo	Precisão na informação apresentada e <i>SAVING</i> do custo de mão de obra mensal de R\$ 700,00
Robustez analítica	Melhora das tomadas de decisões com base em análises
Estratégia de gestão	Estruturação de estratégias
Visibilidade da área	Estímulo de desenvolvimento
Transparência	Dados de fácil visualização e compreensão (Compliance)

Fonte: O autor

Antes do Power BI, eram necessárias 10 horas trabalhadas para apresentar gráficos simples e manuais (susceptíveis a erros na manipulação). Hoje com o Power BI, os dados são direto do sistema e com 15 minutos eles estão atualizados;

Com o Power BI, as visões analíticas passaram a ser mais modernas e com informações melhores no quesito riqueza de análise;

O Power BI auxilia na gestão do PCM, ou seja, possibilita uma estratégia mais avançada e assertiva para ter uma performance mais positiva quanto aos processos de manutenção e ferramentaria;

Demonstra que a área está engajada em evoluir com suas informações, impactando diretamente no propósito corporativo da empresa.

O Power BI pode ser um pilar de compliance do departamento, pois ele retrata os dados que estão no sistema, sendo transparente quanto ao conceito de OEE (Disponibilidade, Qualidade e Eficiência).

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para a conclusão desse estudo foram observadas três vertentes do processo que essa indústria realizou em termos de aquisição do BI. A primeira vertente é o processo de direcionar a necessidade do departamento de manutenção, isto é, a escolha dos indicadores que necessitam analisar no produto final (*dashboard*). A segunda vertente se dá pelo processo de técnica do reconhecimento das fraquezas e oportunidades conhecida como análise *SWOT* (*Strengths, Weaknesses, Opportunities Threats*), nessa etapa entra a parte de concentração dos recursos sejam eles internos ou até mesmo a contratação de terceiros, o que no projeto da indústria foi híbrido, contratou-se um desenvolvedor de BI e alguns colaboradores para atuar no projeto. Por fim a terceira vertente é a construção prática do Dashboard já com o escopo e com o cronograma de execução/validação definidos. Com os dados apresentados anteriormente, é notório que a empresa teve ganhos não só agregando novas tecnologias ao processo, como também reduziu custos com a otimização de tempo nas coletas de informações para programar e realizar as manutenções de rotina e de emergência na planta.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, R. R., **Competências do Engenheiro de Produção em Softwares de Business Intelligence**: Estudo Estatístico por Dashboard - Projeto de Graduação em Engenharia de Produção – Universidade de Brasília, 2022. Disponível em: [https://bdm.unb.br/bitstream/10483/35097/1/2022\\_RaphaelRoqueDeAlmeida\\_tcc.pdf](https://bdm.unb.br/bitstream/10483/35097/1/2022_RaphaelRoqueDeAlmeida_tcc.pdf) Acesso em: 01 out. 2023.

ASPIN, Adam. **Pro Power BI Desktop**. 2ª edição. Editor Apress Berkeley, CA, 2017. Acesso em: 20 set. 2023

BASTOS, Karina V. **A influência das relações entre as funções do orçamento e do business analytics na satisfação com o processo orçamentário**. Dissertação de Mestrado. Universidade do Sul de Santa Catarina. Florianópolis, 2021. Disponível em: <https://repositorio.animaeducacao.com.br/handle/ANIMA/21153> Acesso em:

CASTRO, G. P.; CHAVES, B. J. S.; NASCIMENTO, M. V.; et al. - **INTEGRAÇÃO ENTRE ERP E POWER BI NO MONITORAMENTO DE INDICADORES DE DESEMPENHO PARA INTELIGÊNCIA EMPRESARIAL** - TCC de Graduação. FATEC – São José dos Campos – SP, 2021. Disponível em: <https://publicacao.cimatech.com.br/index.php/cimatech/article/view/357> Acesso em: 14 out. 2023.

COSTA, I. R; **A Evolução dos dispositivos de armazenamento de dados na perspectiva da história** – TCC, licenciatura em informática na Universidade Federal do Maranhão. UFMA, Campus Codó – MA, 2017. Disponível em: <https://rosario.ufma.br/jspui/bitstream/123456789/2830/1/IsraelReisCosta.pdf> Acesso em: 13 out. 2023.

COSTA, S. A. R. **Sistema de Business Intelligence como suporte à Gestão Estratégica**. Tese de Mestrado. Universidade do Minho Escola de Engenharia, 2012. Disponível em: <https://repositorium.sdum.uminho.pt/handle/1822/25810> Acesso em: 20 set. 2023.

DALLARIVA, W. A., **Desenvolvimento de dashboards de Business Intelligence para a Tomada de Decisões Baseadas em Dados, Aplicação no Setor comercial de uma Indústria de Suplementos Alimentares** – TCC, graduação em Administração, UFFS, Chapecó -SC, 2023. Disponível em: <https://rd.uffs.edu.br/handle/prefix/6481> Acesso em: 27 set. 2023.

FERREIRA, João T. A.; MIRANDA, Miguel; ABELHA, António; MACHADO José M. **O Processo ETL em Sistemas Data Warehouse**. Artigo Científico. Universidade do Minho. Braga, Portugal, 2010. Disponível em: <https://repositorium.sdum.uminho.pt/handle/1822/11435> Acesso em: 27 set. 2023.

FONTOURA, A., **Gestão de manutenção: Conceito, função e importância** – FM2S, Educação e Consultoria, 2023. Disponível em: <https://www.fm2s.com.br/blog/gestao-de-manutencao> Acesso em: 01 out. 2023.

GUIMARÃES, L.; **9 maiores vantagens do PowerBI para sua empresa, Site corporativo, Know Solutions**, 2016. Disponível em: 9 maiores vantagens do Power BI para a sua empresa - Know Solutions Acesso em: 13 out. 2023.

JERONIMO, L. R., **OS FATORES DE INFLUÊNCIA NA DECISÃO DE ESCOLHA ENTRE SOFTWARES DE BUSINESS INTELLIGENCE** - Tese de Doutorado em Administração de Empresas. FGV, SP, 2011 Disponível em: <https://bibliotecadigital.fgv.br/dspace/bitstream/handle/10438/8494/Texto%20Final%20-%20-%20Encerrado%20-%20com%20ficha.pdf?sequence=1&isAllowed=y> Acesso

em: 28 set. 2023.

JUNIOR, J. L. R., FERREIRA, P. C., **EVOLUÇÃO DA PRODUTIVIDADE INDUSTRIAL BRASILEIRA E ABERTURA COMERCIAL**, 1999 - Estudo institucional EPGE/FGV-RJ Disponível em: [https://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/2749/1/td\\_0651.pdf](https://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/2749/1/td_0651.pdf) Acesso em: 25 set. 2023.

LEPORACE, C. P.; **Machine learning e a aprendizagem humana: uma análise a partir do enativismo**. Tese de Doutorado – PUC-Rio, Rio de Janeiro – RJ, 2023. Disponível em: <https://www.maxwell.vrac.puc-rio.br/61821/61821.PDF> Acesso em: 14 out. 2023.

LUCAS, Alexandre. **Modelo de Business Intelligence (BI) para Instituições de Ciência, Tecnologia e Inovação (ICTs)**: uma abordagem pela Ciência da Informação. Tese de Doutorado, 2019. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/214533> Acesso em: 28 set. 2023.

MARIANI, C. A., **MÉTODO PDCA E FERRAMENTAS DA QUALIDADE NO GERENCIAMENTO DE PROCESSOS**: Um estudo de caso. RAI – Revista de Administração e Inovação, 2005 USP. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/973/97317090009.pdf> Acesso em: 25 set. 2023.

MORCEIRO, P. C., **A indústria brasileira no limiar do século XXI**: uma análise da sua evolução estrutural, comercial e tecnológica - Tese de Pós-graduação de Economia, Adm. e Contabilidade - USP, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.11606/T.12.2019.tde-07122018-115824> Acesso em: 28 set. 2023.

MORORÓ, B. O., **Modelagem Sistêmica do Processo de Melhoria Contínua de Processos Industriais Utilizando Método Seis Sigma e Redes de Petri** - Dissertação de Mestrado. Disponível em: [https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3152/tde-29012009-103220/publico/Dissertacao\\_MororoPosDefesa.pdf](https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3152/tde-29012009-103220/publico/Dissertacao_MororoPosDefesa.pdf) Acesso em: 25 set. 2023.

REZENDE, D. A., **Engenharia de software e sistemas de informação** – livro Brasport Livros e Multimidia Ltda 3ªed. Editora: Abreu's System, 2005. Disponível em: [https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=rtBvI\\_L-1mcC&oi=fnd&pg=PT23&dq=tese+sobre+software&ots=9Bjo-PXqXv&sig=VHPInX2fDOCIRhm\\_g2we\\_UvCy3c#v=onepage&q=tese%20sobre%20s software&f=false](https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=rtBvI_L-1mcC&oi=fnd&pg=PT23&dq=tese+sobre+software&ots=9Bjo-PXqXv&sig=VHPInX2fDOCIRhm_g2we_UvCy3c#v=onepage&q=tese%20sobre%20s software&f=false) Acesso em: 28 set. 2023.

RAMALHO, A. V.O.; **Automatização de indicadores utilizando software de business intelligence**. Monografia de graduação em engenharia de controle e automação – UFOP, Ouro Preto – MG, 2019. Disponível em: [https://monografias.ufop.br/bitstream/35400000/1771/1/MONOGRAFIA\\_Automatiza%c3%a7%c3%a3oIndicadoresUtilizando.pdf](https://monografias.ufop.br/bitstream/35400000/1771/1/MONOGRAFIA_Automatiza%c3%a7%c3%a3oIndicadoresUtilizando.pdf) Acesso em: 14 out. 2023.

RAMOS, M. R.; **Power business intelligence como ferramenta na gestão de**

**processos:** um estudo de caso na empresa Alfa. Monografia de graduação em Administração na UFMA, São Luis – MA, 2018. Disponível em: [https://repositorio.uema.br/bitstream/123456789/938/3/TCC-%20MARIANA%20ROCHA\\_1%20PDF-A.pdf](https://repositorio.uema.br/bitstream/123456789/938/3/TCC-%20MARIANA%20ROCHA_1%20PDF-A.pdf) Acesso em: 14 out. 2023.

REIS, I. A.; REIS, E.A.; **Análise descritiva de dados.** UFMG, 2002. Disponível em: <https://www.est.ufmg.br/portal/wp-content/uploads/2023/01/RTE-02-2002.pdf> Acesso em 22 out. 2023.

SANTOS, H. V.; **Business intelligence aplicado no desenvolvimento de indicadores da manutenção.** Monografia de graduação em engenharia de controle e automação – UFOP, Ouro Preto – MG, 2019. Disponível em: [https://monografias.ufop.br/bitstream/35400000/2183/6/MONOGRRAFIA\\_BusinessIntelligenceAplicado.pdf](https://monografias.ufop.br/bitstream/35400000/2183/6/MONOGRRAFIA_BusinessIntelligenceAplicado.pdf) Acesso em: 14 out. 2023.

SCARDINA, J.; **Microsoft Power BI, O que é;** TechTarget – Conteúdo Gerenciamento, Site corporativo, 2018. Disponível em: <https://www.techtarget.com/searchcontentmanagement/definition/Microsoft-Power-BI> Acesso em: 12 out. 2023.

SCOREMEDIA, **Evolução da tecnologia de análise de dados e sua influência na estratégia data driven;** Site corporativo, 2023. Disponível em: <https://scoremedia.com.br/blog/evolucao-da-tecnologia-de-analise-de-dados/> Acesso em: 12 out. 2023.

SOARES, V. M., **Business Intelligence aplicado a manutenção de equipamentos moveis** – Monografia, graduação em engenharia de controle e automação, UFOP, Ouro Preto, MG, 2023. Disponível em: [https://monografias.ufop.br/bitstream/35400000/5930/6/MONOGRRAFIA\\_BusinessIntelligenceAplicado.pdf](https://monografias.ufop.br/bitstream/35400000/5930/6/MONOGRRAFIA_BusinessIntelligenceAplicado.pdf) Acesso em: 27 set. 2023.

SOUSA, A. R., **VISUALIZAÇÃO DE DADOS NO CONTEXTO DO BIG DATA – ESTUDO COMPARATIVO DAS FERRAMENTAS DE MERCADO** - TCC de Graduação em Administração, UFF-RJ, 2018. Disponível em: <https://app.uff.br/riuff/bitstream/handle/1/8543/TCC%20-%20Artur%20Rodrigues%20de%20Sousa.pdf?sequence=1&isAllowed=y> Acesso em: 01 out. 2023.

TURBAN, Efraim. **Business Intelligence e Análise de Dados para Gestão do Negócio.** 4ª ed. Ronald Saraiva de Menezes: Editora Bookman, 2019. Acesso em: 20 set. 2023. Acesso em 27 set. 2023.

VASCONCELOS, F. B.; **Treinamento em PowerBI:** Contribuições da engenharia de produção em business intelligence. TCC, graduação em engenharia de produção pela UFOP – João Monlevade – MG, 2021. Disponível em: [https://monografias.ufop.br/bitstream/35400000/3296/6/MONOGRRAFIA\\_TreinamentoPowerBi.pdf](https://monografias.ufop.br/bitstream/35400000/3296/6/MONOGRRAFIA_TreinamentoPowerBi.pdf) Acesso em: 13 out. 2023.

ZANOLLA, E., **FLUXOS DE RECURSOS OPERACIONAIS: ESTUDO COMPARATIVO ENTRE MÉTODOS, APLICADO EM AMOSTRA DE EMPRESAS**

**INDUSTRIAS BRASILEIRAS**, 2011 - Pesquisa de Pós-graduação Disponível em: <http://atena.org.br/revista/ojs-2.2.3-06/index.php/UERJ/article/view/1041/976> Acesso em: 25 set. 2023.

## EDUCAÇÃO INCLUSIVA DE ALUNOS AUTISTAS NAS AULAS DE EDUCAÇÃO FÍSICA: UMA EXPERIÊNCIA NO MUNICÍPIO DA SERRA-ES

<sup>1</sup>Crislaine Santos Freire; Lucas Rodrigues Santana Junior; Olívia Rodrigues Deriz;

<sup>2</sup>Lorena Nascimento

<sup>1</sup> Acadêmicos do curso de Licenciatura em Educação Física MULTIVIX - Serra

<sup>2</sup> Mestre – Docente MULTIVIX – Serra

### RESUMO

A inclusão de alunos autistas nas aulas de Educação Física está além de somente inseri-los na quadra desportiva escolar. A pratica das atividades desenvolvidas durante as aulas podem beneficiar o aluno quanto ao seu desempenho escolar, desenvolvimento motor e social que comumente são afetados pela condição autista. O objetivo da pesquisa é o de investigar a importância da prática docente na inclusão de aluno com TEA na aula de educação física. Trata-se de uma pesquisa de observação participante, com abordagem qualitativa e registro em diário de campo. Os resultados mostraram que a prática docente é fundamental para auxiliar o desenvolvimento motor e social dos alunos com autismo. Conclui-se que a prática docente foi apresentada de forma consistente e relevante para a manutenção da inclusão de alunos com TEA nas aulas de Educação Física.

Palavras-chave: Transtorno do Espectro Autista; Educação Física; Inclusão; Educação.

### 1. INTRODUÇÃO

As reflexões e os debates acerca da Educação Inclusiva têm-se modificado ao longo dos anos na medida em que a compreensão de sua complexidade e abrangência vão se aprofundado (MARINHO et al., 2017). No entanto, dentre todos os documentos que discutem este tema, consideram-se 04 pilares que sustentam a

---

<sup>1</sup> Graduandos do Curso de Licenciatura em Educação Física da Faculdade Multivix – Serra.

<sup>2</sup> Professora orientadora do curso de Educação Física da Faculdade Multivix.

base da inclusão: 1) A inclusão é um processo cuja finalidade é a de tornar a escola uma estrutura totalmente inclusiva; 2) Visa a presença e a participação do aluno no processo de ensino e aprendizagem; 3) Identificação e remoção das barreiras (sociais, econômicas) que dificultam a aprendizagem, e 4) A inclusão dirige-se para todos os alunos sem diferença (SANCHES; TAVEIRA, 2020).

Ao se falar de educação inclusiva, embora deva ser um termo usado para incluir todos os alunos, notoriamente, este termo é associado às necessidades das pessoas com deficiência e à relação entre educação especial e sua modalidade regular de ensino. Para Mantoan (2006, p. 19), a educação inclusiva, dentre suas várias vertentes, pode ser “definida como a prática da inclusão de todos independente de seu talento, deficiência, origem socioeconômica ou cultural, em escolas e salas de aula onde as necessidades desses alunos sejam satisfeitas”.

Desta forma, a inclusão na educação é um movimento que promove a reflexão acerca do papel da escola na formação de indivíduos em suas diferentes características como gênero, idade, classe social, cultural, necessidades especiais, dentre outras. Assim, para que a inclusão escolar seja de fato praticada, é necessário que diferentes desafios sejam ultrapassados, dentre eles, a definição de formas pedagógicas mais atuais, qualificação dos professores para serem capazes trabalhar com as diferenças de maneira que todos estejam incluídos (MACIEL, 2021).

Neste cenário, a inclusão de alunos portadores de necessidades especiais tem aumentado nas escolas regulares de ensino, demonstrando que o acesso a educação tem sido um direito garantido a esses alunos por meio da educação especial. Os alunos considerados público-alvo da educação especial são aqueles com deficiência (física, mental, visual, sensorial e intelectual), transtornos globais de desenvolvimento (TGD) e com altas habilidades/superdotação (SANCHES; TAVEIRA, 2020).

Assim, a escola como um espaço integrador, inclusivo e educativo tem o importante papel de incluir esses alunos e desenvolver não somente suas habilidades motoras, mas também a socialização, a formação cidadã e a preparação para os desafios do mundo, inclusive para os alunos com autismo (NAZARI; NAZARI; GOMES, 2017).

O termo autismo tem origem na palavra grega *autos*, que significa ‘em si mesmo’, sendo esta uma das principais características do autista, a introspecção. Esta dificuldade de interagir com o meio pode ser observado com a retração e o isolamento social, dificuldade em fixar o olhar, sensibilidade excessiva, resistência a mudança na

rotina, dentre outros. O autismo pode ser identificado já nos primeiros anos de vida da criança ao perceber a falta de verbalização na fase apropriada (JERUSALINSKY, 2017).

Comumente é na escola que os sintomas costumam ser observados e por meio de uma avaliação diagnóstica o aluno é encaminhado a um profissional habilitado para a determinação ou não do diagnóstico autista. Assim, a escola desempenha o importante papel no processo de inclusão deste indivíduo (SANCHES; TAVEIRA, 2020).

Para que isso ocorra, o desenvolvimento das atividades pedagógicas deve estar centrado em possibilitar e proporcionar maior comunicação entre o aluno e o ambiente ao seu redor, com atividades que possam produzir significado no processo de aprendizagem (NAZARI; NAZARI; GOMES, 2017).

O indivíduo com autismo apresenta ineficiência nas capacidades motoras e psicomotoras, pensando neste aspecto, Maciel (2021, p. 03), destaca que,

A Educação Física adaptada vem se tornando uma área do conhecimento em educação física e dos esportes que tem por objetivo incluir e privilegiar as demais populações que em grande escala é caracterizada como pessoas com deficiência como atualmente e conhecida, deste modo desenvolvem-se as capacidades físicas cognitivas e motoras desta população através de atividades psicomotoras, esporte com cunho pedagógico e recreação, dentro do âmbito de lazer de forma elabora especificamente para esta classe de pessoas com técnicas de orientação e locomoção específicas (MACIEL, 2021, p. 03).

Neste contexto, se observa a possibilidade de auxiliar os alunos autistas em todas as fases do desenvolvimento, bem como integrar nos diferentes grupos escolares, desta forma professor irá auxiliar este aluno para a superação das dificuldades encontradas na estigmatização que são impostas à deficiência observada no espaço em que frequentam (OLIVEIRA, 2020).

Durante o processo de formação acadêmica, nos períodos práticos dos estágios, fora observado situações de dificuldades enfrentadas por professores de Educação Física no processo de educação inclusiva de alunos com deficiências, sobretudo, um aluno autista de uma turma do 4º ano do ensino fundamental I. Diversas dúvidas foram surgindo junto a experiência prática durante as aulas, dentre elas as questões que norteiam a inclusão desses alunos nas aulas de Educação Física, como por exemplo as limitações de alunos autistas, até onde o professor deve insistir em aplicar as aulas e como essa prática deve ser realizada destacando as possibilidades e os benefícios desta disciplina para alunos autistas .

Desta forma a pesquisa torna-se relevante por trazer à tona um tema ainda tão discutido e que enfrenta diversos desafios em sua prática. Assim, realizar este projeto de pesquisa servirá de subsídio para futuros professores de Educação Física que poderão perceber o processo realizado para identificar barreiras e facilitadores na inclusão dos alunos com autismo, ajustando para seu contexto social, fazendo assim, com que elimine essas barreiras e promova um processo de ensino aprendizagem mais produtivo e eficaz para este aluno.

Portanto, torna-se relevante discutir sobre os aspectos do autismo, bem como mostra-se ser relevante a inclusão dos alunos autistas nas aulas de educação física sendo aplicada de forma lúdica, cooperativa e inclusiva, se mostrando um benefício não apenas para o aluno autista, mas para toda a turma, desenvolvendo não apenas habilidades motoras, mas também agregar valores que venham dar subsídios para sua construção como cidadão, uma das funções da Educação Física escolar (JERUSALINSKY, 2017).

Quais são os limites e possibilidades para a inclusão de alunos autistas de uma turma do 4º ano do ensino fundamental I nas aulas de Educação Física em uma escola no município da Serra - ES?

## **2. REFERENCIAL TEÓRICO**

### **2.1 A EDUCAÇÃO FÍSICA NOS ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL**

O Ensino Fundamental é a etapa mais extensa que compõe a Educação básica. Com nove anos de duração, esta etapa atende aos alunos de 6 a 14 anos. Nesta fase da vida, os alunos experimentam suas mudanças físicas, cognitivas e sociais dentro do contexto escolar, onde o ensino fundamental é dividido em duas etapas: Anos iniciais (1º ao 5º ano) – 6 a 10 anos e Anos finais (6º ao 9º ano) – 11 a 14 anos (RODRIGUES; MELCHIORI, 2014).

Durante o ensino fundamental em seus anos finais,

[...] os estudantes se deparam com desafios de maior complexidade, sobretudo devido à necessidade de se apropriarem das diferentes lógicas de organização dos conhecimentos relacionados às áreas. Tendo em vista essa maior especialização, é importante, nos vários componentes curriculares, retomar e ressignificar as aprendizagens do Ensino Fundamental – Anos Iniciais no contexto das diferentes áreas, visando ao aprofundamento e à ampliação de repertórios dos estudantes. Nesse sentido, também é importante fortalecer a autonomia desses adolescentes, oferecendo-lhes condições e ferramentas para acessar e interagir criticamente com diferentes conhecimentos e fontes de informação (BNCC, 2018, p. 60).

Os alunos dos anos finais do Ensino Fundamental correspondem ao grupo que estão em fase de transição escolar e demarcando o fim da infância para iniciar a adolescência. A adolescência é considerada um fenômeno social e cultural observado por diferentes óticas a depender do seu contexto social. Junto a essa fase se inicia a puberdade (RODRIGUES; MELCHIORI, 2014).

A puberdade representa uma importante fase no desenvolvimento humano, pois representa para o futuro adolescente um mundo desconhecido e cheio de mudanças. A criança, em pouco tempo, percebe o rápido crescimento do próprio corpo. E todas estas mudanças são vivenciadas regularmente no ambiente escolar, onde estes indivíduos passam uma parte significativa de suas vidas durante uma longa jornada de anos (GONÇALVES, 2016).

Diante dessas mudanças a escola se vê em uma posição de desafio quanto ao cumprimento do seu papel em relação à formação cognitiva, social e cidadã das novas gerações. Logo, torna-se relevante que a instituição escolar preserve seu compromisso de estimular a reflexão e a análise aprofundada e contribua para o desenvolvimento emocional, físico e afetivo deste estudante (RODRIGUES; MELCHIORI, 2014).

Nessa direção,

No Ensino Fundamental – Anos Finais, a escola pode contribuir para o delineamento do projeto de vida dos estudantes, ao estabelecer uma articulação não somente com os anseios desses jovens em relação ao seu futuro, como também com a continuidade dos estudos no Ensino Médio. Esse processo de reflexão sobre o que cada jovem quer ser no futuro, e de planejamento de ações para construir esse futuro, pode representar mais uma possibilidade de desenvolvimento pessoal e social (BNCC, 2018, p. 62).

Neste cenário, as disciplinas curriculares representam uma importante ferramenta nesta fase de transição e orientação a estes adolescentes, para além de seus conteúdos programáticos, mas também para a formação cidadã, emocional e afetiva, auxiliando de forma constante o recém adolescente em suas angustias, dúvidas, descobertas e transformações (MARINHO *et al.*, 2017).

Não diferente, tem-se a disciplina de Educação Física, componente curricular obrigatório da grade de ensino de todas as fases da Educação Básica. Nesta disciplina ocorre a preocupação em enfatizar as práticas corporais nas suas mais diferentes formas de codificação e significância social, compreendidas como manifestações das possibilidades expressivas dos sujeitos, criadas por diferentes grupos sociais ao longo da história humana (DIAS FILHO, 2019).

Segundo Arlindo Junior (2013), a Educação Física no contexto escolar está relacionada à cultura corporal de movimento em todas as etapas da Educação Básica e deve ser adequada aos diferentes níveis de ensino. No ensino fundamental II, a Educação Física deve desenvolver o seu trabalho estreitando as relações entre teoria e prática e inovando pedagogicamente,

[...] a fim de seguir contribuindo para a formação integral dos adolescentes e para a apropriação crítica da cultura corporal de movimento. Assim, a formação do adolescente passa a ser concebida como uma educação integral corpo, mente e espírito, somadas à educação intelectual e à educação moral como desenvolvimento pleno da personalidade (MEDEIROS, 2016, p. 19).

Arlindo Junior (2013), afirma que nos anos finais, visam um profundo conhecimento teórico do professor que exigem estudos e reflexões que fomentem o aprendizado, o questionamento e motivem os alunos a se aprofundarem nos conhecimentos para além da prática esportiva, mas o conhecimento do corpo, dos limites e superações, da convivência e da prática social.

Para Dias Filho (2019), as atividades desenvolvidas (físicas e desportivas), exploram diversos aspectos que fazem parte do cotidiano dos alunos dentro e fora da escola, como,

a interação entre colegas num contexto lúdico e fora da sala de aula. Isto porque, uma vez que o desenvolvimento físico do aluno atinge estádios qualitativos que precedem o desenvolvimento cognitivo e social, além de proporcionar aos alunos experiências concretas, necessárias às abstrações e operações cognitivas. Outro aspecto importante é o que diz respeito à promoção concedida na cooperação de jogos e exercícios entre os alunos, o que lhes permite compreender e aplicar as regras combinadas, bem como os princípios de cordialidade e respeito nas relações criança-criança e adulto-criança (DIAS FILHO, 2019, p. 26).

Os estudos de Lara e Pinto (2017), afirmam que a prática das atividades físicas entre adolescentes no espaço escolar contribui para o desenvolvimento cognitivo, afetivo e motor dos alunos, de forma a também promover um ambiente favorável a coletividade, cooperação, socialização e o respeito entre eles, independente das limitações físicas, psíquicas e intelectuais destes alunos.

Desta maneira, o ensino da prática de Educação Física escolar deve contemplar as três dimensões: “o saber fazer, o saber sobre e o saber ser, e dessa forma ter sua própria autonomia para saber como, quando e porque realizar atividades que promova e incentive o desenvolvimento das habilidades motoras” (MACIEL, 2014, p. 01).

Em suma, a Educação Física no contexto dos anos finais do Ensino Fundamental é relevante para o desenvolvimento geral e integral de adolescentes.

Para tanto, é relevante que o professor esteja atento a realidade da escola em que atua, a realidade da classe em que leciona, como situação social dos alunos, percepção da comunidade escolar e o trabalho com a inclusão de alunos considerados especiais, dentre eles o autista (MEDEIROS, 2016).

## 2.2 AUTISMO: CONCEITO, DESAFIOS E POSSIBILIDADES NA ESCOLA

O termo autismo foi utilizado em 1943 pelo psiquiatra Leo Kanner (1894-1981), sendo inicialmente descrito como Distúrbio Autístico do Contato Afetivo, uma condição em que as características comportamentais dos portadores são bem específicas, como:

Perturbações das relações afetivas com o meio, solidão autística extrema, inabilidade no uso da linguagem para comunicação, presença de boas potencialidades cognitivas, aspecto físico aparentemente, normal, comportamentos ritualísticos, início precoce e incidência predominante no sexo masculino (NAZARI; NAZARI; GOMES, 2017, p. 03).

Em 1944, o médico Johann Hans Friedrich Karl Asperger (1906-1980), denominou o autismo como Psicopatia Autística, manifestada por transtorno severo na interação social, uso pedante da fala, desajeitamento motor e incidência apenas no sexo masculino (NAZARI; NAZARI; GOMES, 2017).

A versão V do Manual de Diagnóstico e Estatístico dos Transtornos Mentais de 2014, classifica o autismo como um transtorno neurodesenvolvimento,

Os transtornos tipicamente se manifestam cedo no desenvolvimento, em geral antes de a criança ingressar na escola, sendo caracterizados por déficits no desenvolvimento que acarretam prejuízos no funcionamento pessoal, social, acadêmico ou profissional. Os déficits de desenvolvimento variam desde limitações muito específicas na aprendizagem ou no controle de funções executivas até prejuízos globais em habilidades sociais ou inteligência (DSM-5, 2014, 50).

Na sequência, o CID-10, define o autismo como TGD caracterizado por um desenvolvimento incompatível da criança antes dos 3 anos de idade e inquietação ou perturbação característica do desenvolvimento nos domínios: interações sociais, comunicação, comportamento focalizado e repetitivo. Além disso, o autismo é acompanhado de outras manifestações inespecíficas, como: seletividade alimentar, fobias, sono agitado, crises de birra, agressividade e auto agressividade (OMS, 2008).

O autismo é dividido em três níveis: leve (pouca necessidade de suporte), moderado (suporte necessário e razoável) e severo (alta necessidade de suporte). Dentre os principais sintomas do desenvolvimento do autismo estão: movimentos

corporais repetitivos, dificuldade em manter e/ou iniciar a vida social, informações sensoriais excessivamente sensíveis, falta ou lentidão no desenvolvimento da fala, desequilíbrio emocional em mudança de rotina, retração social, ausência e/ou dificuldade em estabelecer contato visual, introversão, comportamentos repetitivos ou incomuns, dentre outros (CUNHA, 2016).

De acordo com Fávero e Santos, (2005), as crianças autistas demonstram isolamento - comportamentos característicos do transtorno - desde muito cedo, nos primeiros anos de vida, bem como dificuldade em desenvolver relações pessoais e formar vínculo com a figura materna, estas são características observadas precocemente. As crianças autistas apresentam dificuldades em criar amizades, não demonstram interesse em jogos de grupo e cooperativos e demonstram pouca emoção, pouca simpatia ou pouca empatia por outros.

Todavia, a intensa busca pela compreensão do autismo no decorrer dos anos desencadeou importantes avanços científicos e relevantes entendimentos acerca do autismo tem evoluído cada vez mais e estereótipos e crenças tem se desfeito. Com esses avanços, o diagnóstico deste transtorno tem sido cada vez mais eficaz, com mais perspectivas de desenvolvimento que podem contribuir com a aceitação familiar, considerada um grande desafio no processo de adaptação (PEREIRA, 2018).

Além disso, contribui significativamente no processo de escolarização deste indivíduo. Onde a comunidade escolar, e, principalmente o professor terão condições de atender este tipo de aluno com respeito e conhecimento de como deve conduzir o ensino. No entanto, também surgem algumas dificuldades no que concerne as suas garantias, inclusive, na inclusão no sistema educacional (FÁVERO; SANTOS, 2005).

Segundo Freitas (2022, p.97),

O maior instituto legislativo que representou o verdadeiro avanço para os portadores do transtorno do espectro autismo foi a Lei nº 12.764/2012, conhecida como Lei Berenice Piana, através dela o autismo passou a estar presente de forma clara nos textos legais e demais documentos. Essa lei possui esse nome como forma de homenagem a luta de uma mãe pelos direitos de seu filho autista e essa lei, regulamenta os direitos dos portadores do Transtorno do Espectro Autista, e dentro dessa lei, possui um rol dos direitos aos portadores de TEA e a maior conquista dentro dessa lei, veio em seu Art. 1º, §2º que estabelece que a pessoa com transtorno do espectro autista é considerada pessoa com deficiência, para todos os efeitos legais.

Ressalta-se que o autismo não deve ser considerado uma doença, este é um transtorno chamado transtorno do Espectro Autista, sendo classificado como uma síndrome, um Transtorno Global do Desenvolvimento Global, e como cada indivíduo que possui esse transtorno tem suas singularidades, não se deve determinar o

autismo a apenas um único conceito e definir suas características como únicas e imutáveis (LARA; PINTO, 2017).

Pois cada caso apresenta suas particularidades e deve ser analisado de maneira interdisciplinar respeitando o indivíduo acometido, mas, o que se pode afirmar é que o quanto antes o autismo for diagnosticado melhores serão as condições de intervenção e tratamento que culminam na qualidade de vida do autista e dos envolvidos (FREITAS, 2022).

No que tange o processo de escolarização, um dos maiores desafios da atualidade é proporcionar uma educação para todos, sem distinções e preconceitos, além de assegurar um trabalho educativo organizado e adaptado para atender às Necessidades Educacionais Especiais dos alunos. Os alunos que apresentam dificuldades especiais na educação devem ser atendidos de forma a conseguirem acompanhar a turma de maneira clara e com aprendizado (OLIVEIRA, 2020).

Neste sentido o profissional da educação deve delinear caminhos alternativos para alcançar este aprendizado. Miranda e Galvão Filho (2012, p. 12) salientam que, “nesse processo, o educador precisa saber potencializar a autonomia, a criatividade e a comunicação dos estudantes, e, por sua vez, tornar-se produtor de seu próprio saber”.

Logo, o aluno com TEA esboça características que comprometem todas as áreas de interação, começando pelas relações interpessoais, passando pela interação com o ambiente a até o processo de ensino aprendizagem. Por esta razão, o professor deve ter conhecimento destas características para que as possibilidades de ensino aprendizagem sejam ofertadas a este aluno (OLIVEIRA, 2020).

Assim, a escola tem o importante papel na investigação diagnóstica, pois é neste espaço que o aluno autista desempenha suas primeiras interações sociais fora do seio familiar, e por conseguinte, a criança apresentará grande dificuldade em adaptar-se às regras e costumes deste novo espaço. Sabe-se que o aluno com autismo aprende, contudo, exige tempo e espaço para que o processo de ensino e aprendizagem se liguem na construção do conhecimento (CUNHA, 2016).

Para tanto, o professor deve aplicar atividades que possibilitem e favoreçam o processo de ensino-aprendizagem, aguçando a consciência sensório motor fino e grosso, psicomotoras, atividades que auxiliem no desenvolvimento motor. Ou seja, atividades que explorem a sensibilidade física deste aluno.

Segundo Oliveira (2020, p. 01),

É provável que o aluno, no início de seu convívio com o professor, demonstre agressividade, desinteresse, porém, cabe ao educador criar estratégias que diminuam essas problemáticas e conduzir os conteúdos pertinentes ao seu desenvolvimento. Trabalhar com crianças com autismo é um desafio diário. O professor terá que perceber as dificuldades, as limitações e as potencialidades, gostos e estímulos que mais o auxiliarão a atingir os objetivos com esses alunos.

Portanto, tanto a escola quanto o professor, desempenham um importante papel nas possibilidades curriculares para o aluno autista ao iniciar o processo de inclusão deste indivíduo no espaço escolar. Uma vez que a inclusão é realizada de forma correta e habilidosa, diferentes oportunidades podem saltar às crianças com autismo. Ou seja, compreender as características e entender que cada indivíduo apresenta sua particularidade na manifestação do autismo, as estratégias adotadas irão instigar os seus pontos fortes, interesses e habilidades em potencial (MACIEL, 2021).

### 2.3 EDUCAÇÃO FÍSICA E O SEU PAPEL NO AUTISMO

A Educação Física escolar atua como um processo de formação social, corporal e comportamental estando presente em todas as formações sociais humanas. A compreensão da Educação Física escolar se baseia no uso de instrumento capazes de beneficiar no processo de ensino aprendizagem, bem como trazer a reflexão da sua própria prática como disciplina (SILVA; SOUSA; VIDAL, 2005).

Na espaço escolar, a disciplina de Educação Física exerce um papel importante na grade curricular, para além das atividades recreativas, como muitos a definem, o papel da Educação Física implica em estimular a capacidade da criança de se transformar, de se manter em movimento e de se auto conhecer e se conhecer o “meio ambiente em que vive se transforma e deste a educação Física desempenha um papel formidável na extensão dos limites do crescimento e do seu desenvolvimento, sendo este um processo demorado e sucessivo” (MACIEL, 2014, p. 01).

O profissional que atua na disciplina de Educação Física,

[...] precisa assumir na escola a responsabilidade de formar cidadãos capazes de se posicionar criticamente diante de novas formas de cultura corporal de movimento. Formando o cidadão que vai produzir reproduzir e transformar essa cultura corporal. Assim, é tarefa da Educação Física é a de preparar o aluno para ser um praticante lúdico e ativo, que incorpore o esporte e os demais componentes da cultura corporal em sua vida, para deles tirar o melhor proveito possível (MACIEL, 2021, p. 03).

Beltrami (2017), afirma que a disciplina de Educação Física desempenha práticas que podem e devem ser aplicadas nas mais diferentes deficiências, inclusive

em síndromes e transtorno, assim pode auxiliar no tratamento do autismo. A atividade física apresenta importante papel para os indivíduos autistas, pois alguns exercícios podem oferecer mais efeitos do que outros para a redução de problemas comportamentais e de socialização.

Segundo Lara e Pinto (2017, p. 69), nas aulas de Educação Física,

O professor pode explorar variáveis dentro da prática da educação física para fomentar processos inclusivos, além de viabilizar uma melhor aceitação do outro e de si mesmo. A educação física mediada por um professor inovador pode ser uma forma criativa de desvencilhar preconceitos e aumentar formas de efetiva inclusão.

Em outra perspectiva, o planejamento é um importante aliado do professor para desenvolver práticas que favoreça o desenvolvimento do aluno autista, bem como dos alunos ditos normais. Neste momento, o professor incorpora aspectos que transcendam o conhecimento técnico-científico para o teórico-prático. Como por exemplo, compreender a preservação da rotina, visto que para o autista, a quebra da rotina pode significar um momento altamente estressante podendo gerar crises difíceis de controlar (WILLIAMS; WRIGHT, 2020).

A Educação Física escolar apresenta um importante papel na inclusão da criança autista, pois traz a reflexão da prática pedagógica no processo da inclusão, onde,

A sistematização de objetivos, conteúdos, processos de ensino e aprendizagem e avaliação tem como meta a inclusão do aluno na cultura corporal de movimento, por meio da participação e reflexão concretas e efetivas. Busca-se reverter o quadro histórico da área de seleção entre indivíduos aptos e inaptos para as práticas corporais, resultante da valorização exacerbada do desempenho e da eficiência (BRASIL, 1997, p. 15).

Neste aspecto, é relevante que a formação do professor de Educação Física seja contínua visando a recorrente mudança no processo de ensino-aprendizagem quando necessário para promover um ensino de qualidade e inclusão deste aluno. A Educação Física propicia aos alunos autistas novas formas de expressão, além de obter um grande benefício à saúde e melhora nas áreas psicomotora, social e cardiovascular, bem como mitigando comportamentos como: falta de atenção, impulsividade e hiperatividade (ARAÚJO, 2019).

Para Pereira et al. (2019), o processo de inclusão exige tempo e paciência e requer modificações e adaptações no atendimento a estes alunos, de forma a adaptar as aulas com soluções e mediações para as dificuldades encontradas, de acordo com as limitações e peculiaridades de cada aluno.

Assim, a escola junto a disciplina de Educação Física cumprem o seu papel de agente integrador de todos os representantes da sociedade possibilitando a este aluno autista a oportunidade de se reconhecer como membro ativo da sociedade e para além do desenvolvimento de suas habilidades motoras e consciência corporal, este aluno se vê como um cidadão capaz de interagir com o meio, dentro e suas limitações e possibilidades (BELISÁRIO JÚNIOR; CUNHA, 2010).

### 3. METODOLOGIA

Trata-se de uma pesquisa de observação participante, com abordagem qualitativa e corte transversal com registro em diário de campo. A observação participante possibilita ao pesquisador “captar diversas situações ou fenômenos que não são obtidos por meio apenas de perguntas, uma vez que o pesquisador vivencia o dia a dia da cultura estudada” (CAMPOS; SILVA; ALBUQUERQUE, 2021, p. 97).

O corte transversal indica que a pesquisa possui um tempo determinado para o começo, meio e fim (GIL, 2002). Quanto a abordagem é qualitativa, pois “esse tipo de análise tem por base conhecimentos teórico-empíricos que permitem atribuir-lhe cientificidade” (ZANELLA, 2011, p. 32). Quanto ao objetivo da pesquisa é descritiva, pois “procura conhecer a realidade estudada, suas características e seus problemas. Pretende descrever com exatidão os fatos e fenômenos de determinada realidade” (ZANELLA, 2011, p. 34).

Os sujeitos da pesquisa são o aluno S.G<sup>3</sup>, do sexo masculino, diagnosticado com autismo, o professor de educação física e os demais alunos de educação física do 4º ano, de ambos os sexos, com faixa etária entre 09 e 10 anos, matriculados em uma EMEF do município de Serra-ES. Os estagiários atuaram como expectadores.

Os critérios de inclusão adotados foram: o consentimento do responsável legal e assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), estar matriculado e frequentando regularmente as aulas, apresentar laudo, estar com a avaliação médica em dia, ter disponibilidade e interesse em participar da pesquisa. Os critérios de exclusão foram: não estar frequentando regularmente as aulas, não assinar o TCLE, ser de outra turma e não apresentar o laudo com diagnóstico autista.

O trabalho foi realizado em três etapas: a primeira etapa foi para recolher as assinaturas dos TCLE e autorização da escola. Quanto a segunda etapa, foram

---

<sup>3</sup> O aluno será identificado dessa forma para preservar a identidade.

realizados os registros das atividades desenvolvidas e observadas em um diário de campo. Finalmente, na terceira etapa, foi realizada a análise dos dados observados durante a pesquisa.

#### **4. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

A amostra da pesquisa se deu com a participação dos alunos do 4º ano e o professor de Educação Física. O aluno S.G., alvo da pesquisa, possui laudo com diagnóstico do Transtorno do Espectro Autista de grau 1, e estava devidamente autorizado por responsável legal a participar da pesquisa.

As atividades foram desenvolvidas durante o mês de outubro de 2023. O acompanhamento foi registrado através de diário de campo e será aplicado na pesquisa os principais fatos observados durante as aulas em quadros para a análise discursiva em forma de texto descritivo. Durante toda a observação o professor regente se manteve atento ao comportamento e desenvolvimento do aluno, bem como manteve-se solícito nas interações entre o pesquisador.

Para melhor análise em cada aula foram observados os fatores mais comuns, como desenvolvimento motor, sensibilidade e interação, a serem discutidos à luz da literatura para melhor compreensão acerca dos aspectos que definem o autismo e em como o indivíduo portador do transtorno se sente.

Em uma das atividades o professor organizou a turma em duas equipes para aplicar a atividade Queimada maluca. Orientou os alunos sobre as regras do jogo e aguardou que as equipes se organizassem para iniciar. O aluno S.G interagiu com a equipe e cumpriu com todos os comandos do jogo. Sua participação se deu de duas formas, na posição de queimador e na posição de fugitivo. Como fugitivo, foi observado uma interação de companheirismo com os demais alunos, ele manteve uma constante fuga da bola, demonstrando seu espírito de competitividade, mas acima de tudo respeito aos colegas e professor. Como queimador, foi observado uma dificuldade maior nos seus comandos, velocidade e principalmente tomada de decisão. Demonstrou dificuldade na sua coordenação motora, comparado aos demais alunos. Ao final da aula, foi considerado que houve a inclusão de S.G. na aula aplicada.

De acordo com Cunha (2016), os autistas com prognóstico nível 1 são mais autônomos nos mais diferentes contextos diários e são capazes de compreender regras e rotinas. No contexto social não possuem interesse em manter relações

sociais, mas buscam se manter por determinado tempo em situações de socialização, o que justifica a participação ativa do aluno durante a aula e a sua disponibilidade em seguir as regras e compreender que o grupo a que pertence precisa da sua interação e apoio.

No contexto das habilidades motoras, comumente os portadores de TEA apresentam atrasos na motricidade fina e grossa. Silva (2015), encontrou resultado semelhante ao aplicar atividades de nas aulas de Educação Física para um aluno com autismo do ensino fundamental e a presença de dificuldades motoras e a consciência corporal. De acordo com a autora:

O autista apresenta dificuldades em compreender o seu corpo em sua globalidade, em segmentos, assim como o seu corpo em movimento. O distúrbio na estruturação do esquema corporal prejudica também o desenvolvimento do equilíbrio estático, da lateralidade, da noção de reversibilidade; funções de base para a aquisição da autonomia e aprendizagem cognitivas (SILVA, 2015, p. 17).

De acordo com os achados de Silva, Prefeito e Toloí (2019, p. 78), as aulas de Educação Física melhoram as capacidades motoras dos autistas. As atividades propostas durante as aulas, principalmente quando direcionadas ao desenvolvimento da psicomotricidade melhoram o “desenvolvimento de habilidades motoras e nas relações sociais, configurando assim resultados satisfatórios, possibilitando que todos os alunos adquirissem uma aprendizagem expressiva” (SILVA; PREFEITO; TOLOI, 2019, p. 78).

Nesse sentido, Beltrami (2017) afirma que é relevante que o professor de Educação física esteja atento a estes sinais e planeje meios de intervir de forma rápida e assertiva, uma vez que a Educação Física é capaz de colaborar com a melhoria das habilidades do desenvolvimento motor entre alunos autistas promovendo qualidade de vida e autonomia.

Em um outro momento, o professor iniciou a aula com uma roda de conversa entre os alunos, fazendo uma introdução da atividade que seria realizada. Ele dividiu a turma em dois grupos, o grupo do aluno autista teve como atividade “2 toques”. O aluno demonstrou uma participação e interação muito ativa, porém seu desempenho em relação aos demais colegas foi inferior. No entanto, para o professor o resultado dessa aula foi melhor que em outras atividades anteriores, mostrando melhora no desempenho motor do aluno. O comportamento do aluno na aula ajuda-o no processo de inclusão, pois os colegas o têm como amigo, sendo considerado: Compreensível; Dócil; Educado; Amoroso; Flexível; Respeitoso e bondoso. O desafio maior não está

relacionado diretamente com a aula de Educação Física, a participação, a relação com professor ou relação com os colegas de classe, mas sim no seu comando e desempenho comparado aos demais alunos. O aluno aproveita ao máximo a aula de Educação Física. O jogo 2 toques consiste na interação entre 3 alunos na linha e um no gol. O objetivo é os alunos que estão na linha, tocarem a bola, entre eles, e posteriormente tentarem fazer o gol. O aluno que está no gol, deve fazer a defesa, com isso ele passará para a posição da linha, e o aluno que errou o chute perderá seu lugar na linha. Nessa aula, S.J. retornou para a sala de aula sozinho, chateado e triste. Após uma conversa com ele, foi identificado um auto insuficiência, o aluno alegou que nunca consegue fazer gol nas aulas de futebol ou futsal e nem no jogo que participou.

Os autores Félix, Santos e Asfora (2017), destacam a importância da intervenção do professor de Educação Física quando o aluno autista manifesta suas emoções, medos e anseios. Pois, a prática docente possui importante relação em auxiliar o aluno na aquisição das habilidades sociais e emocionais contribuindo para o seu crescimento intelectual, cognitivo e emocional.

Silva, Prefeito e Tolo (2019, p. 72), observaram em seus achados que:

As aulas de educação física poderão proporcionar ao aluno com TEA atividades que contribuam para seu desenvolvimento motor e melhore sua relação social, possibilitando a geração da autonomia, criticidade e reflexão, levando o aluno a geração de valores e objetivando a construção social do indivíduo.

Contudo, Santos e Sousa destacam (2016), que o professor deve estar atento ao desempenho do aluno e desenvolver atividades que sejam de acordo “com a realidade da criança em função da trade autística, se não o fizer pode acabar por dificultar a aprendizagem e até mesmo causar frustração” (SANTOS; SOUSA, 2016, p. 03), gerando desmotivação nesse aluno e até a recusa em participar novamente das aulas.

Em relação a interação das atividades em grupo, Proença e Santos (2020), afirma que a inclusão é um processo que traz benefícios tanto para o aluno com TEA, quanto para os demais alunos considerados típicos, pois todos têm de lidar com situações diferentes de suas rotinas habituais e dessa forma os alunos, através das aulas de educação física, desenvolvem a conscientização e aprendem a exercer a aceitação e aprender a conviver com as diferenças, que são marcos importantes no desenvolvimento social de todos os alunos.

Em outra situação, o professor ao iniciar a aula dividiu a turma em dois grupos, e posteriormente aplicou o jogo Queimada. O que chamou a atenção nessa aula foi a atitude agressiva ao ser confrontado pelos colegas, embora não tenha se tratado de uma provocação violenta. Dando continuidade, S.G. demonstrou que entendeu os comandos técnicos do jogo e conseguia correr da bola, de forma que os colegas não o queimassem, em um certo momento, o grupo adversário começou a dizer que só “faltava o aluno autista para ser queimado”, nesse momento S.G entendeu o anúncio como um confronto. E nesse momento, o aluno desenvolveu manifestou a sua insatisfação e teve um episódio de agressividade ao atacar o adversário com tapas. O professor logo interviu e pediu para o aluno autista tomar água, e o acalmou. Em seguida, o professor chamou atenção da turma pelo comportamento e falta de empatia para com o aluno autista. Quando ele retornou para a sala, ainda se encontrava extremamente nervoso, sem conseguir iniciar um diálogo sobre o ocorrido.

Em um estudo semelhante, Kubaski (2014), entrevistou 04 professores das séries iniciais que se depararam com o processo de inclusão de alunos autistas nas aulas de Educação Física. Nos momentos de agressividade, os professores relataram que afastavam os alunos do local e os acalmavam com conversas para evitar a continuidade da agressão aos colegas, semelhante ao que o professor de S.G. fez.

Embora as crianças autistas não estejam alheias a situações de estresse e manifestação de raiva como qualquer outra criança considerada típica, é relevante que no ambiente escolar suas emoções sejam tratadas com atenção e observação ao ambiente em que está inserida, uma vez que o processo de inclusão exige tempo e paciência e requer modificações e adaptações que favoreçam o desenvolvimento desses alunos, bem como a interação satisfatória entre toda a turma (PEREIRA et al., 2019).

No entanto, é relevante destacar que o comportamento agressivo não se destaca como uma característica ou embasa o critério diagnóstico para o autismo. O que ocorre é que diante de determinada situação o indivíduo autista expressa comportamentos agressivos quando se depara com dificuldade de comunicar determinada insatisfação ou necessidade. Nesse contexto, é relevante que o professor analise de forma contextual e cuidadosa todos os fatores envolvidos no ambiente em que o comportamento ocorreu mediando a situação com paciência e discernimento para que nenhum aluno seja prejudicado (CAMARGO et al., 2020).

## 5. CONCLUSÃO

A inclusão da criança portadora do TEA nas aulas de educação física se mostrou relevante para o desenvolvimento motor e social do aluno diagnosticado com TEA. Embora para o aluno não seja o suficiente, para o professor houve melhora nos aspectos motores durante as atividades físicas.

Durante a pesquisa foi possível observar muitas possibilidades de aprendizagem com a inclusão nas aulas de Educação Física. A persistência do professor em trabalhar principalmente a interação do aluno com a turma promoveu uma melhor adaptação ao processo de ensino, bem como estimulou entre os demais alunos situações de respeito, convivência com o diferente e senso de compartilhamento e socialização.

As atividades aplicadas não foram adaptadas para o aluno autista, contudo, o professor teve o cuidado de acompanhar e intervir quando necessário para que o aluno pudesse desenvolver sua autonomia e criticidade a partir de suas próprias experiências, o que culminou no esforço do aluno em realizar as atividades completas e buscar interagir com os demais alunos.

Conclui-se que a prática docente foi apresentada de forma consistente e relevante para a manutenção da inclusão de alunos com TEA nas aulas de Educação Física demonstrando a importância do vínculo entre professor e aluno e focando no desenvolvimento das habilidades corporais, sensoriais e sociais deste aluno.

## REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, F.B. **Aspectos relacionais da criança com autismo em situação de brincadeira**. 2019. 118 f. (Dissertação Mestrado) - Curso de Pós-graduação em Educação Física, Universidade Federal do Espírito Santo, Espírito Santo, 2017. Disponível em: <http://repositorio.ufes.br/handle/10/11231>. Acesso em: 12 jun. 2023.
- ARLINDO JUNIOR, F.L. Educação Física no ensino fundamental II: experiência pedagógica a partir do campo de estágio supervisionado III. **EFDeportes.com, Revista Digital**. Buenos Aires - Año 18 - Nº 180 - Mayo de 2013. Disponível em: <https://www.efdeportes.com/efd180/educacao-fisica-no-ensino-fundamental.htm>. Acesso em: 03 mai. 2023.
- BELISÁRIO FILHO, J.F.; CUNHA, P. A Educação Especial na Perspectiva da Inclusão Escolar – Transtornos Globais do Desenvolvimento. **Ministério da Educação**, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, v. 9, 2010. Disponível em: [http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com\\_docman&view=download&alias=7120](http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=7120)

-fasciculo-9-pdf&category\_slug=novembro-2010-pdf&Itemid=30192 . Acesso em: 12 jun. 2023.

BELTRAMI, D.M. Dos fins da Educação Física escolar. **Revista da Educação Física**, Maringá, v. 12, nº 2, p. 27-33, 2017. Disponível em: <https://periodicos.uem.br/ojs/index.php/RevEducFis/article/view/3743/2575>. Acesso em: 15 nov. 2023.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: Educação física** / Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1997. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro07.pdf>. Acesso em: 12 jun. 2023.

BNCC. **Base Nacional Comum Curricular**. Ministério da Educação. 2018. Disponível em: [http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC\\_EI\\_EF\\_110518-versaofinal\\_sit e.pdf](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518-versaofinal_sit e.pdf). Acesso em: 13 mai. 2023.

CAMARGO, S.P.H.C. et al. Desafios no processo de escolarização de crianças com autismo no contexto inclusivo: diretrizes para formação continuada na perspectiva dos professores. **Educação em Revista**|Belo Horizonte|v.36|e214220|2020. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/edur/a/6vvZKMSMczy9w5fDqfN65hd/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 15 nov. 2023.

CAMPOS, J.L.A.; SILVA, T.C.; ALBUQUERQUE, U.P. Observação participante e diário de campo: quando utilizar e como analisar?. **Métodos de Pesquisa Qualitativa para Etnobiologia** (pp.95 - 112) Editora: NUPEEA, 2021. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/351492815>. Acesso em: 19 nov. 2023.

CUNHA, E. **Autismo na Escola: um jeito diferente de aprender, um jeito diferente de ensinar – ideias e práticas pedagógicas**. 5º ed. Rio de Janeiro: Wak, 2016.

DIAS FILHO, N.S. **A importância da prática da educação física nas escolas como método de socialização nos anos finais do ensino fundamental**. TCC (Graduação) – Universidade Federal de Pernambuco, CAV, Licenciatura em Educação Física, Vitória de Santo Antão, 2019. Disponível em: <https://repositorio.ufpe.br/bitstream/123456789/42675/1/DIAS%20FILHO%2c%20NA%20POLE%2c%20SANTO%20ANTAO.pdf>. Acesso em: 01 mai. 2023.

DSM-5. **Manual diagnóstico e estatístico de transtornos mentais**. 5.ed. Tradução: Maria Inês Corrêa Nascimento et al. Porto Alegre: Artmed, 2014.

FÁVERO, M.A.; SANTOS, M.A. Autismo Infantil e Estresse Familiar: Uma Revisão Sistemática de Literatura. **Psicologia: Reflexão e Crítica**, Porto Alegre, v. 18, n. 3, p. 358-69, 2005. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/prc/a/fgLcDdLJcTJK9YJjVHhYTbG/?lang=pt&format=html>. Acesos em: 22 mai. 2023.

FÉLIX, A.F.; SANTOS, A.G.L.; ASFORA, R. **As habilidades sociais de estudantes**

**com transtorno do Espectro Autista (TEA) na educação infantil.** 2017. 30 f. trabalho de conclusão de curso (Pedagogia) - Centro de Educação da Universidade Federal de Pernambuco, PE, 2017. Disponível em: <https://www.ufpe.br/documents/39399/2403766/FELIX%3B+SANTOS%3B+ASFORA+-+2017.2.pdf/b516e446-6978-450d-972e-62da38997e0c>. acesso em: 15 nov. 2023.

FREITAS, G.S. O autismo e o direito à educação. **Revista Direito & Consciência**, v. 01, n. 01, julho, 2022. Disponível em: <https://revistas.unifoa.edu.br/direitoeconsciencia/article/view/4117/2921>. Acesso em: 15 nov. 2023.

GONÇALVES, J. P. Ciclo vital: início, desenvolvimento e fim da vida humana possíveis contribuições para educadores. **Revista Contexto & Educação**, [S. l.], v. 31, n. 98, p. 79–110, 2016. DOI: 10.21527/2179-1309.2016.98.79-110. Disponível em: <https://revistas.unijui.edu.br/index.php/contextoeducacao/article/view/5469>. Acesso em: 18 nov. 2023.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 2002.

JERUSALINSKY, A. **Psicanálise e desenvolvimento infantil**. 4ª ed. Porto Alegre: Artes e Ofícios, 2017.

KUBASKI, C. **A inclusão de alunos com transtorno do espectro do autismo na perspectiva de seus professores: estudo de caso em quatro escolas do município de Santa Maria/RS**. 2014. 81 f. dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, 2014. Disponível em: <https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/7132/KUBASKI,%20CRISTIANE.pdf>. Acesso em: 15 nov. 2023.

LARA, F.M.; PINTO, C.B.G.C. A importância da educação física como forma inclusiva numa perspectiva docente. **Universitas: Ciências da Saúde**, Brasília, v. 15, n. 1, p. 67-74, jan./jun. 2017. Disponível em: <https://www.rel.uniceub.br/cienciasaude/article/view/4293/3494>. Acesso em: 01 mai. 2023.

MACIEL, J.P.S. Educação Física Inclusiva e autismo: uma revisão sistemática de literatura. **Revista Educação Pública**, v. 21, nº 25, 6 de julho de 2021. Disponível em: <https://educacaopublica.cecierj.edu.br/artigos/21/25/educacao-fisica-inclusiva-e-autismo-uma-revisao-sistematica-de-literatura>. Acesso em: 21 mai. 2021.

MACIEL, J.P.S. A importância das aulas de educação física na escola: uma revisão bibliográfica. **EFDeportes.com**, Revista Digital. Buenos Aires, Año 19, Nº 196, Septiembre de 2014. Disponível em: <https://www.efdeportes.com/efd196/a-importancia-das-aulas-de-educacao-fisica.htm>. Acesso em: 17 nov. 2023.

MANTOAN, M. T. E. **Inclusão escolar: O que é? Por quê? Como fazer?** São Paulo: Moderna, 2006.

MARINHO, A.; FOLLE, A.; ZUCHETTO, A. T.; CAMPBELL, C. S. G.; BATAGLION, G. A. Atividades lúdicas no atendimento multi e interdisciplinar para crianças com deficiência. **Pensar a Prática**, Goiânia, v. 20, n. 1, p. 125-39, 2017. Disponível em:

<https://revistas.ufg.br/fef/article/view/43078>. Acesso em: 13 mai. 2023.

MEDEIROS, M.M. **O papel da educação física escolar para a contribuição na formação do adolescente para uma vida saudável**. 2016. 43 f. Monografia (Licenciado em Educação Física) - Faculdade Califiori, São Sebastião do Paraíso, MG: 2016. Disponível em: <http://calafiori.edu.br/wp-content/uploads/2019/09/O-PAPEL-DA-EDUCA%C3%87%C3%83O-F%C3%8DICA-ESCOLAR-PARA-A-CONTRIBUI%C3%87%C3%83O-NA-FORMA%C3%87%C3%83O-DO-ADOLESCENTE-PARA-UMA-VIDA-SAUD%C3%81VEL.pdf>. Acesso em: 01 mai. 2023.

MIRANDA, T. G.; GALVÃO FILHO, T. A. **O professor e a educação inclusiva: formação, práticas e lugares**. Salvador: EDUFBA, 2012.

NAZARI, A.C.G.; NAZARI, J.; GOMES, M.A. Transtorno do espectro autista: discutindo o seu conceito e métodos de abordagem para o trabalho. *In: Congresso Práticas pedagógicas e psicopedagógicas na perspectiva da diferença humana. Anais...* Universidade Federal de Uberlândia, 2017. Disponível em: [https://eventos.ufu.br/sites/eventos.ufu.br/files/documentos/transtorno\\_do\\_espectro\\_o\\_autista\\_discutindo\\_o\\_seu\\_conceito\\_e\\_metodos\\_de\\_abordagem\\_para\\_o\\_trabalho.pdf](https://eventos.ufu.br/sites/eventos.ufu.br/files/documentos/transtorno_do_espectro_o_autista_discutindo_o_seu_conceito_e_metodos_de_abordagem_para_o_trabalho.pdf). Acesso em: 12 mai. 2023.

OLIVEIRA, F.L. Autismo e inclusão escolar: os desafios da inclusão do aluno autista. **Revista Educação Pública**, v. 20, nº 34, 8 de setembro de 2020. Disponível em: <https://educacaopublica.cecierj.edu.br/artigos/20/34/joseph-autismo-e-inclusao-escolar-os-desafios-da-inclusao-do-aluno-autista>. Acesso em: 21 mai. 2023.

OMS. Organização Mundial da Saúde. **CID -10: Classificação Estatística Internacional de Doenças**. São Paulo: Udesp, 2008.

PEREIRA, A. C. B. **Um estudo sobre a inclusão escolar, de avanços com transtorno de espectro autista**. 2018. 50 f. Monografia de conclusão de curso - Universidade Federal do Recôncavo da Bahia – UFRB. 2018. Disponível em: <http://www.repositoriodigital.ufrb.edu.br>. Acesso em: 10 de mai. 2023.

PEREIRA, S.A. et al. Educação física escolar para crianças com transtorno do espectro autista: contribuições para professores(as) de educação física. **Revista Saber Acadêmico**, Presidente Prudente, n. 28, p. 2-15, jul./dez. 2019. Disponível em: [https://uniesp.edu.br/sites/\\_biblioteca/revistas/20200904093818.pdf](https://uniesp.edu.br/sites/_biblioteca/revistas/20200904093818.pdf). Acesso em: 12 jun. 2023.

PROENÇA, H. D.M.; SANTOS, M.S. Educação física, TEA e inclusão escolar: percepção dos alunos do último ano de licenciatura em educação física da fait sobre o tema. **Revista científica eletrônica de ciências aplicadas da FAIT**. v. 16 n. 2. Novembro, 2020. Disponível em: [http://fait.revista.inf.br/imagens\\_arquivos/arquivos\\_destaque/kmgU9qtt6iLVXua\\_2021-2-2-15-59-55.pdf](http://fait.revista.inf.br/imagens_arquivos/arquivos_destaque/kmgU9qtt6iLVXua_2021-2-2-15-59-55.pdf). Acesso em: 15 nov. 2023.

SANTOS, J.M.; SOUSA, M.S.B.O. A contribuição da educação física no

desenvolvimento integral do aluno com transtorno do espectro autista – TEA. *In: VII FIPED, Fórum Internacional de Pedagogia. Anais...* Editora Realize, 2016.

Disponível em: [https://www.editorarealize.com.br/editora/anais/fiped/2016/TRABALHO\\_EV057\\_MD1\\_SA6\\_ID3806\\_27092016203645.pdf](https://www.editorarealize.com.br/editora/anais/fiped/2016/TRABALHO_EV057_MD1_SA6_ID3806_27092016203645.pdf). Acesso em: 15 nov. 2023.

SILVA, R.H.R.; SOUSA, S.B.; VIDAL, M.H.C. Educação física escolar e inclusão: limites e possibilidades de uma prática concreta. **Revista Especial de Educação Física – Edição Digital nº. 2 – 2005.** Disponível em: [http://www.nepecc.faefi.ufu.br/arquivos/simp\\_2004/1.escola\\_educ\\_fisica/1.8\\_ef\\_escolar\\_inclusao.pdf](http://www.nepecc.faefi.ufu.br/arquivos/simp_2004/1.escola_educ_fisica/1.8_ef_escolar_inclusao.pdf). Acesso em: 21 mai. 2023.

RODRIGUES, O.M.P.R.; MELCHIORI, L.E. **Aspectos do desenvolvimento na idade escolar e na adolescência.** São Paulo: UNESP, 2014. Disponível em: [https://acervodigital.unesp.br/bitstream/unesp/155338/3/unesp-nead\\_reei1\\_ee\\_d06\\_s01\\_texto01.pdf](https://acervodigital.unesp.br/bitstream/unesp/155338/3/unesp-nead_reei1_ee_d06_s01_texto01.pdf). Acesso em: 13 mai. 2023.

SANCHES, T.T.B.; TAVEIRA, L.S. Autismo: uma revisão bibliográfica. **InterSaberes**, v.9, vol. 18. 2020. Disponível em: <https://cadernosuninter.com/index.php/intersaberes/article/view/1356>. Acesso em: 13 mai. 2023.

SILVA, I.C.P.; PREFEITO, C.R.; TOLOI, G.G. Contribuição da educação física para o Desenvolvimento motor e social do aluno com Transtorno do espectro do autismo. **Rev. Assoc. Bras. Ativ. Mot. Adapt.**, Marília, v.20, n.1, p.71-80, Jan. - Jun., 2019. Disponível em: <https://revistas.marilia.unesp.br/index.php/sobama/article/view/9072>. Acesso em: 15 nov. 2023.

SILVA, M.C. **Autismo:** estudo de caso, problematizando as questões do movimento humano. 2015. 30 f. Monografia de especialização (Especialização em educação física infantil e anos iniciais) – Universidade Federal de Santa Maria, Quaraí, RS, 2015. Disponível em: [https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/19269/TCCE\\_EFIAI\\_EaD\\_2015\\_SILVA\\_MEIRE.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/19269/TCCE_EFIAI_EaD_2015_SILVA_MEIRE.pdf?sequence=1&isAllowed=y). Acesso em: 16 nov. 2023.

WILLIAMS, C., WRIGHT, B. **Convivendo com o autismo e síndrome de Asperger:** estratégias para pais e profissionais. São Paulo: M. Books do Brasil, 2018.

ZANELLA, Liane Carly Hermes. **Metodologia de pesquisa.** 2. ed. rev. atual. Florianópolis: Departamento de Ciências da Administração/UFSC, 2011.

## MECANISMO DE REAÇÃO DO OZÔNIO NO REPARO TECIDUAL DE LESÕES

Adelara Armani Cordeiro<sup>1</sup>, Cássia Simone de Siqueira dos Santos<sup>1</sup> Glauciene  
Januário de Sousa<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Acadêmico do curso de Biomedicina Multivix Serra

<sup>2</sup>Doutora - Docente Multivix Serra

### RESUMO

A ozonioterapia pertence às Práticas Integrativas e Complementares em Saúde (PICS), um tratamento alternativo, cujo uso terapêutico consiste na utilização do gás ozônio, um arranjo molecular triatômico de oxigênio (O<sub>3</sub>), instável, semelhante ao natural, mas produzido para a técnica por meio de ozonizadores. Suas qualidades terapêuticas consistem em suas propriedades de estimular a hemostasia, atuar como modulador do estresse oxidativo, imunostimulantes, possui atividades antimicrobianas, além de proporcionar um aumento na oxigenação tecidual. Contudo sua utilização na medicina alternativa, devido à sua estrutura molecular instável, ainda tem gerado questionamentos. Portanto, o presente estudo objetiva, por meio de uma revisão de literatura, analisar, descrever e esquematizar os mecanismos de ação do ozônio na ozonioterapia, bem como conhecer a concentração adequada e forma de administração indicada, quando utilizado na função de anti-inflamatório, antisséptico, modulador do estresse oxidativo, melhorador da circulação periférica, proliferação celular e oxigenação. A ozonioterapia foi eficaz no processo de cicatrização, apresentou propriedades antibacteriana, antisséptica, moduladora do estresse oxidativo, além de atuar na melhora da circulação periférica, proliferação celular e oxigenação. Demonstrou propriedades imunostimulantes, reforçando seu potencial como possível alternativa para tratar, prevenir doenças e complementar procedimentos estéticos. A ozonioterapia tem vasta área de aplicação clínica, abrangendo diversas possibilidades terapêuticas, desde que utilizada em concentrações conhecidas e controladas, além de formas de administração adequadas para obter ação eficaz e segura dentro do objetivo proposto. Entretanto, são necessários mais estudos para melhor explorar seu potencial no tratamento de outras doenças e sua aplicação como PICS no contexto da saúde pública.

**Palavras-chave:** estresse oxidativo, ozônio, ozonioterapia, Práticas Integrativas e Complementares em Saúde (PICS) e reparo tecidual.

### ABSTRACT

Ozone therapy belongs to integrative and complementary health Practices, an alternative treatment, whose therapeutic use consists of the use of ozone gas, triatomic molecular arrangement of oxygen (O<sub>3</sub>), unstable, similar to natural, but produced for the technique by using ozonators. Its therapeutic qualities consist of its hemostasis-stimulating properties, acting as a modulator of oxidative stress, immunostimulants, has antimicrobial activities, in addition to providing increased tissue oxygenation. However, its use in alternative medicine, due to its unstable molecular structure, still raises questions. Therefore, the present study aims, through a literature review, to analyze and describe

the mechanisms of action of ozone in ozone therapy, as well as to know the appropriate concentration and recommended form of administration when used as an antiseptic anti-inflammatory, oxidative stress modulator, improves peripheral circulation, cell proliferation and oxygenation. Ozone therapy was effective in the healing process, had antibacterial, antiseptic and oxidative stress modulating properties, in addition to improving peripheral circulation, cell proliferation and oxygenation. It has demonstrated immunostimulating properties, reinforcing its potential as a possible alternative to treat, prevent diseases and complement aesthetic procedures. Ozone therapy has a vast area of clinical application, covering several therapeutic possibilities, as long as it is used in known and controlled concentrations, in addition to appropriate forms of administration to obtain effective and safe action within the proposed objective. However, more studies are needed to better explore its potential in the treatment of other diseases and its application as integrative and complementary health practices in the context of public health.

**Keywords:** oxidative stress, ozone, ozone therapy, Integrative and Complementary Health Practices and tissue repair.

## 1. INTRODUÇÃO

A ozonioterapia é uma das Práticas Integrativas e Complementares em Saúde (PICS) de baixo custo, cuja segurança foi comprovada e reconhecida (BRASIL, 2018). É uma técnica indicada pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) para tratar e prevenir doenças dentárias, e complementar procedimentos estéticos. Além disso, estudos têm explorado o potencial dessa terapia para tratar outras enfermidades (ANVISA, 2022).

Ornelas *et al* (2020) afirmam que a terapia com ozônio tem sido amplamente utilizada na prática clínica diária nos últimos anos, revelando resultados clínicos significativos. Anzolin e Bertol (2018) apresentam evidências clínicas sugerindo que a terapia com ozônio pode desempenhar um papel importante no tratamento de condições, como reparação tecidual, doenças vasculares e imunológicas. Além disso, Tortelli, Saraiva e Miiyangaki (2019) asseguram que as propriedades do ozônio estimulam a hemostasia, aumentam a oferta local de oxigênio e inibem a proliferação bacteriana. Enquanto Cesar *et al* (2019) mencionam o potencial do gás de ozônio para estabilizar e reverter a osteonecrose causada por bisfosfonatos e radiação.

No processo de cicatrização, além de sua ação antimicrobiana, o ozônio apresenta propriedades imunoestimulantes. A oxigenação tecidual estimula a criação de tecido de granulação e acelera o processo de cicatrização da ferida (DI MAURO *et al.*, 2019). No entanto, a utilização do gás ozônio (O<sub>3</sub>) na medicina alternativa, como forma de terapia, devido à sua estrutura molecular instável, ainda tem gerado questionamentos. Tricarico e Travagli (2021) afirmam que o ozônio, principal componente fotoquímico do ar poluído, pode causar estresse oxidativo dose-

dependente devido à sua capacidade de produzir radicais livres derivados da lipoperoxidação das membranas celulares, oxidação de proteínas, inativação enzimática, destruição do ácido desoxirribonucleico (DNA) e apoptose celular.

Dessa forma, o presente estudo trata-se de uma revisão bibliográfica sistemática, realizada em bases de dados eletrônicas, compreendidos em um intervalo de tempo de 2016 a 2023, com o objetivo de analisar, descrever e esquematizar os mecanismos de reação do ozônio e de compostos intermediários, além de investigar qual a concentração adequada e a melhor forma de administração indicada na técnica de ozonioterapia, para sua atuação como agente antibacteriana, anti-inflamatório, antisséptico, modulador do estresse oxidativo, melhorador da circulação periférica, proliferação celular e na oxigenação, que apesar de resultados clínicos positivos, precisam ser descritos com mais clareza.

## 2. METODOLOGIA

Trata-se de uma revisão da literatura, com recorte temporal de sete anos, de natureza básica e de abordagem quantitativa, explicativa. Esse método é definido como uma pesquisa explicativa, que de acordo com Gil (2002, p. 42):

Essas pesquisas têm como preocupação central identificar os fatores que determinam ou que contribuem para a ocorrência dos fenômenos. Esse é o tipo de pesquisa que mais aprofunda o conhecimento da realidade, porque explica a razão, o porquê das coisas. Por isso mesmo, é o tipo mais complexo e delicado, já que o risco de cometer erros aumenta consideravelmente.

Para a elaboração do referido estudo, foram fidedignas as seguintes etapas: definição da pergunta norteadora, busca de evidências na literatura, estabelecimento de critérios de inclusão e exclusão de artigos, objetivos, análise, discussão e apresentação dos resultados.

Para a questão norteadora da pesquisa foi desenvolvida a estratégia PICO (acrônimo para Patient, Intervention, Comparison, Outcomes) na construção de uma pergunta de pesquisa, e para posterior busca de evidências para respondê-la, sendo “P” feridas “I” Ozônio “C” mecanismos de reação e “O” reparo tecidual, gerou a questão norteadora: “Quais os mecanismos de reação do ozônio nas evidências terapêuticas da ozonioterapia no reparo tecidual?”

A busca por artigos foi realizada por meio das bases de dados eletrônicas nacionais e internacionais, National Library of Medicine (PubMed), Scientific

Electronic Library Online (SciELO), Google Acadêmico, Biblioteca virtual em saúde de medicinas tradicionais complementares e integrativas (BVS MTCl), Biblioteca virtual em saúde (BVS) e Business source complete (EBSCO) nas seguintes bases de dados: Literatura latino - americana e do caribe em ciências da saúde (LILACS), além de teses, dissertações, monografias e livros referentes ao tema proposto, disponíveis em acervo bibliográfico e sites confiáveis, utilizando-se dos Descritores em Ciência da Saúde (Descs): lesões, ozônio, ozonioterapia, estresse oxidativo e PICS.

O estudo incluiu artigos originais, revisões sistemáticas, estudos observacionais e relatos de caso publicados entre 2016 e 2023, que abordassem mecanismos de reação do ozônio na ozonioterapia em humanos e animais. Os artigos deveriam estar disponíveis eletronicamente em texto completo e ter nível de evidência para ensaios clínicos randomizados controlados.

Por tratar-se de referências em bases públicas, não houve necessidade de submissão ao Comitê de Ética e Pesquisa.

### **3. REFERENCIAL TEÓRICO**

#### **3.1 OZÔNIO**

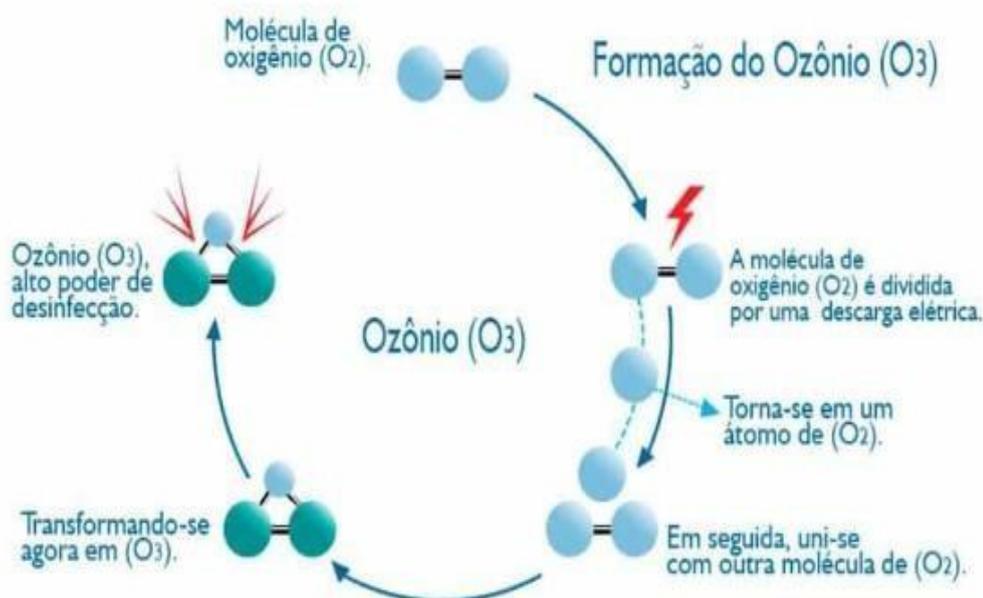
O ozônio é um gás importante presente na atmosfera, pois absorve os raios ultravioleta (UV) emitidos pelo sol. É formado após tempestades perto do mar ou em grandes altitudes e tem um odor intenso e característico. Além disso, é considerado um dos oxidantes mais potentes e é explosivo nas formas líquida e sólida. Seu tempo de semivida depende da temperatura. A 20°C, o tempo de semivida é de 40 minutos, a 0°C é de 140 minutos (LIMA; FELIX; CARDOSO, 2021).

Por muitos anos, o ozônio foi considerado tóxico e proibido devido à sua associação à formação de compostos tóxicos quando exposto à radiação UV por via respiratória e cutânea. Esses compostos podem entrar na corrente sanguínea, atingir os órgãos vitais e causar danos internos (TRICARICO; TRAVAGLI, 2021). No entanto, em doses terapêuticas precisas, o ozônio apresenta efeitos benéficos quando utilizado (ANZOLIN; BERTOL, 2018).

Para produzir o ozônio (figura 1), é necessário separar uma molécula diatômica de O<sub>2</sub>(g), que pode reagir com outra molécula de O<sub>2</sub>(g) para formar O<sub>3</sub>(g), o ozônio (LIMA; FELIX; CARDOSO, 2021). A produção de ozônio pode ocorrer naturalmente por meio da radiação UV do sol ou artificialmente por meio de descargas de alta voltagem

e frequência, mediante uso de geradores. No entanto, para utilizar o ozônio na medicina é necessário o uso de geradores (NEVES; ARAUJO, 2019).

Figura 1 - Síntese de ozônio a partir de moléculas diatômica de oxigênio



Fonte: Aplicação de ozônio no tratamento de água (2021)

Atualmente o uso de geradores tem-se mostrado potencialmente útil na aplicação do ozônio, pois ele se dissipa e não permanece nas células. Além disso, o ozônio é capaz de oxidar ácidos poli-insaturados, como o ômega 3, e estimular o organismo a produzir enzimas antioxidantes endógenas (ANZOLIN;BERTOL, 2018; ZENG *et al.*, 2020).

Ao ser administrado utiliza-se de uma mistura dos gases oxigênio e ozônio(95% - 99,95% de oxigênio e 0,05% - 5% de ozônio), por meio de diversas vias, como a administração transcutânea fazendo uso de bolsas, compressas, óleo ozonizado e água ozonizada; parenteral como a insuflação retal, injeção de gás nas formas intramuscular, intravenosa, intravaginal e intracavitária com o objetivo de obter benefícios terapêuticos na oxigenação, no metabolismo celular, no tratamento de algumas doenças infectocontagiosas agudas causadas por microrganismos como: vírus, bactérias, fungos e parasitas, além das doenças autoimunes, queimaduras e no reparo tecidual em feridas e de complicações pós cirúrgicas (ZENG; LU, 2018).

Em 1975 o médico renomado Dr. Henz Konrad introduziu o tratamento médico com O<sub>3</sub>(g) no Brasil, método que é utilizado até o presente momento. Atualmente, após anos de uso, a ozonioterapia continua sendo reconhecida como modalidade terapêutica

em diversos países (NEVES; ARAUJO, 2019).

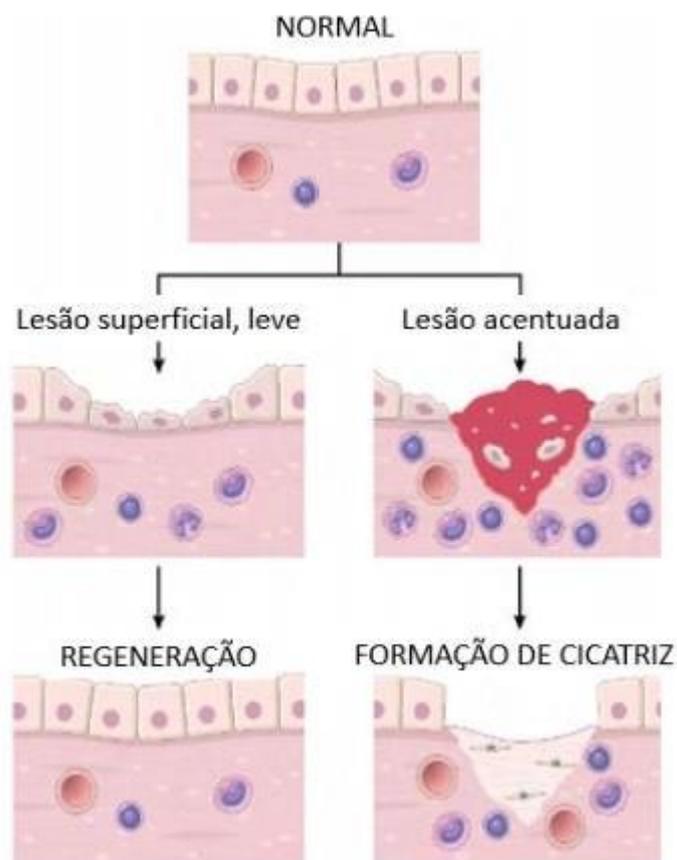
### 3.2 LESÕES TECIDUAIS

As feridas são caracterizadas por lesão tecidual e atualmente um problema de saúde pública no Brasil que afetam a população de forma geral, independentemente de gênero, idade ou etnia, gerando altos gastos públicos. Nos últimos anos, o aumento da expectativa de vida da população, juntamente com o crescimento de doenças crônicas e comorbidades, tem contribuído para o aumento da prevalência de feridas crônicas, que são lesões de difícil cicatrização e requerem abordagem multiprofissional. Apesar disso, no Brasil, não há registros estatísticos suficientes para comprovar essa tendência devido à falta de dados consistente (MARCHESINI; RIBEIRO, 2020).

Uma ferida ocorre quando há rompimento do tecido ou perda, prejudicando a integridade da pele, podendo afetar desde a epiderme e derme até tecidos de maior profundidade, como a hipoderme. A manutenção da pele é complexa, pois vários fatores influenciam suas funções, como idade, exposição aos raios ultravioleta, hidratação, medicações e nutrição. Para determinar o melhor tratamento para feridas é necessário compreender o sistema de cicatrização e considerar os aspectos biopsicossociais que envolvem cada indivíduo. Estima-se que entre 1% e 2% da população mundial tenha dificuldades de cicatrização, o que representa cerca de 2% do orçamento da saúde destinado ao tratamento dessas lesões (BITTENCOURT; MORAES; ASSIS, 2023).

A lesão pode ser desencadeada por agressão ao tecido vivo, seja por distúrbios clínicos ou fisiológicos, podendo ser classificada quanto a agressão, como lesão superficial leve e acentuada, conforme figura 2. Quando a integridade da pele é comprometida, todas as vantagens estruturais e funcionais podem ser afetadas. As feridas podem ser classificadas, ainda, em agudas ou crônicas. As feridas agudas geralmente evoluem de acordo com as etapas do processo de cicatrização, tendo um período previsível para cicatrização, como nos casos de lesões traumáticas ou cirúrgicas, em contrapartida, as feridas crônicas são mais complexas e não seguem a progressão usual da cicatrização, têm período longo de reparo e frequentemente estão associadas às lesões diabéticas, feridas neoplásicas, úlceras vasculogênicas, entre outras (CHAGAS *et al.*, 2019).

Figura 2 - Lesão tecidual, regeneração e formação de cicatriz



Fonte: Robbins (2013)

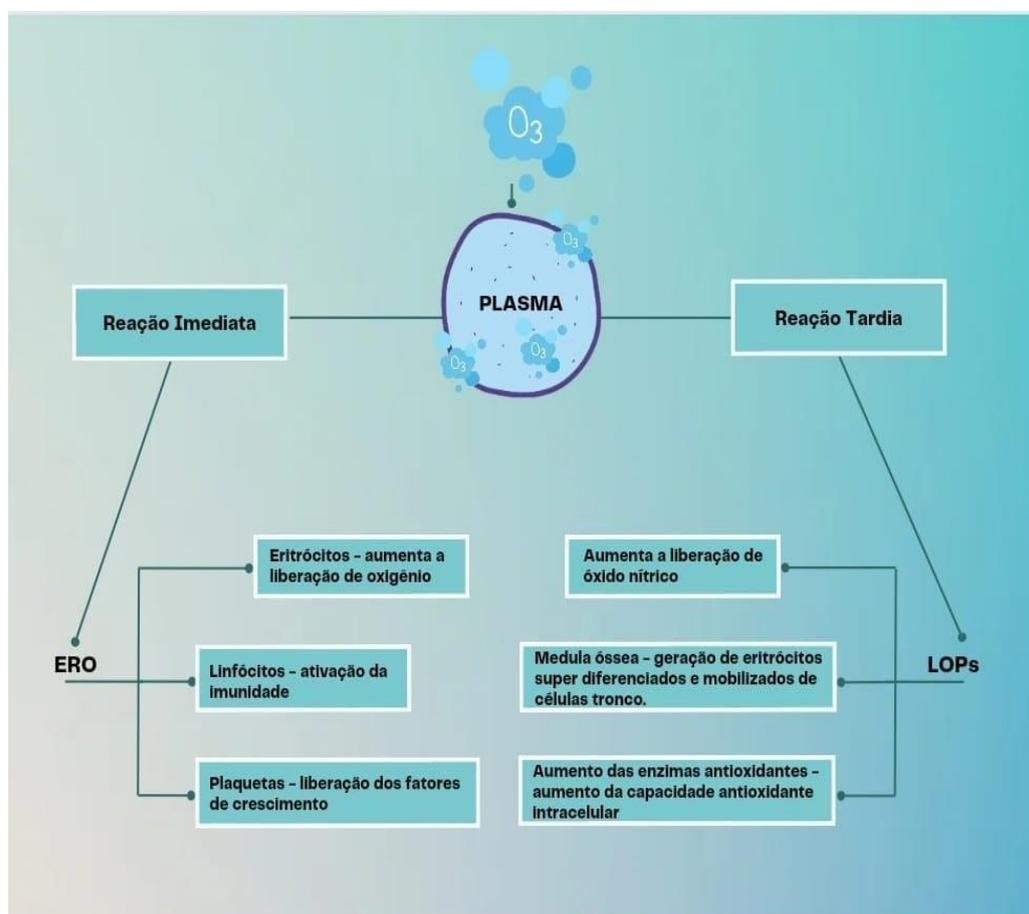
Existem ainda as repercussões nos sistemas orgânicos que são uma consequência inevitável de qualquer procedimento cirúrgico, independentemente da espécie. Essas repercussões incluem lesões teciduais decorrentes da perda da integridade da pele e dos tecidos subcutâneos, perdas sanguíneas causadas pela ruptura vascular e pela maior permeabilidade dos vasos na região do trauma, alterações endócrino-metabólicas e hemodinâmicas, edemas e linfedemas, aumento da demanda por oxigênio, entre outras. Além disso, há o risco de comprometimento de órgãos e infecções (ZENG *et al.*, 2020).

### 3.3 OZÔNIO COMO MODULADOR DO ESTRESSE OXIDATIVO

Quando em contato com os fluidos corporais, o ozônio reage prontamente com compostos antioxidantes, proteínas, carboidratos e, especialmente, ácidos graxos poli-insaturados encontrados em complexos lipoprotéicos do plasma e nas bicamadas lipídicas das membranas celulares (LIMA; FELIX; CARDOSO, 2021). Na fase inicial desse processo, a maior parte do gás é consumida, resultando em uma pequena

porção de espécies reativas de oxigênio (EROs). Essas EROs são inativadas pelo sistema antioxidante do plasma em cerca de 0,5 a 1 minuto. Em seguida, ocorre uma segunda reação que dura alguns segundos e consome a quantidade restante e ínfima da porção total de ozônio aplicado, acarretando à síntese de peróxido de hidrogênio ( $H_2O_2$ ), capazes de ativar algumas vias bioquímicas. Posteriormente, ocorre uma fase tardia em que são formados produtos de oxidação lipídica (LOPs) como vários tipos de aldeídos, ozonídeos (moléculas decorrentes de reações com carboidratos, gordura, ácidos graxos, entre outros) e lipidioperóxidos, segundo figura 3 (DI MAURO *et al.*, 2019).

Figura 3 - Resposta antioxidante



Fonte: Adaptação de Clínica Higashi - Educação e pesquisa (2016)

O estresse oxidativo transitório, porém calculado, obtido por meio da ozonioterapia em doses terapêuticas e em concentrações submicromolares é essencial para ativar funções biológicas que se encontram deprimidas no organismo, a partir de mecanismos endógeno-enzimático sem gerar efeitos adversos, assemelhando-se a uma vacina, são capazes de estimular o próprio organismo a uma resposta antioxidante

(DI MAURO *et al.*, 2019).

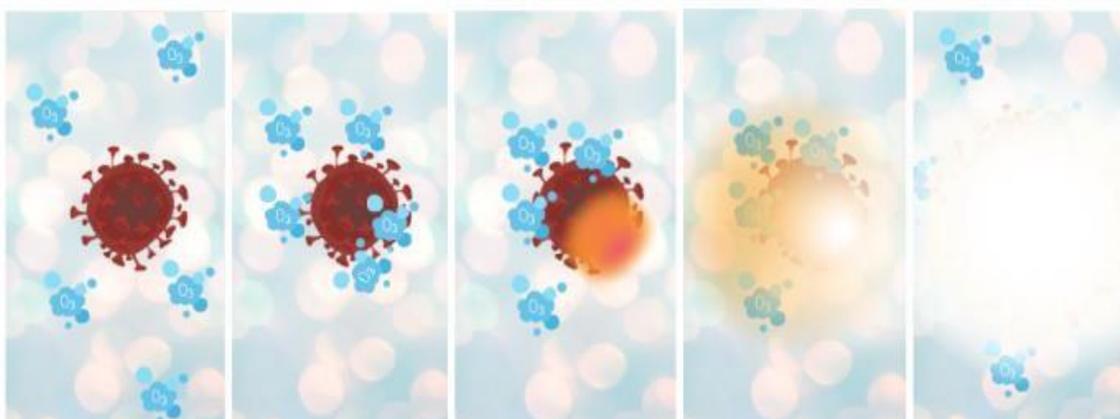
### 3.4 AÇÃO ANTI-INFLAMATÓRIA/ ANTI BACTERICIDA DO OZÔNIO

Em tratamentos realizados por Bialoszewski relatados na ISCO (2020) utilizando ozônio em pacientes com complicações sépticas graves, crônicas e resistentes a antibióticos após trauma, cirurgias e infecções secundárias da pele, foi mostrado que em todas as feridas tratadas, houve uma inibição mais rápida dos processos sépticos e uma cicatrização mais acelerada do que o esperado.

A ação antimicrobiana do ozônio ocorre por meio da oxidação de glicopeptídeos, glicoproteínas e aminoácidos presentes na parede celular dos microrganismos, como consequência o ozônio reage com ligações duplas, alterando as ligações intracelulares. Essa reação gera radicais livres, que oxidam proteínas e prejudicam o funcionamento das organelas. Acarretando como resultado, em poucos segundos da aplicação de ozônio, incapacidade às funções vitais da bactéria de desenvolver qualquer autoimunidade, que leva à clivagem e morte celular (GUPTA; DEEPA, 2016), ilustrado na figura 4.

A capacidade antioxidante das células do corpo humano as protege dos danos causados pelo ozônio. Dessa forma, a ação do ozônio é não específica e seletiva para as células microbianas. Além disso, o ozônio pode afetar a atividade das enzimas celulares, uma vez que ataca os grupos sulfidril presentes nessas moléculas e pode modificar as bases púricas e pirimídicas dos ácidos nucleicos (CAETANO *et al.*, 2021).

Figura 4 – Lise celular frente ao ozônio



Fonte: Elaborada pelos autores (2023)

Desta forma o emprego do ozônio pode levar a redução da produção de citocinas

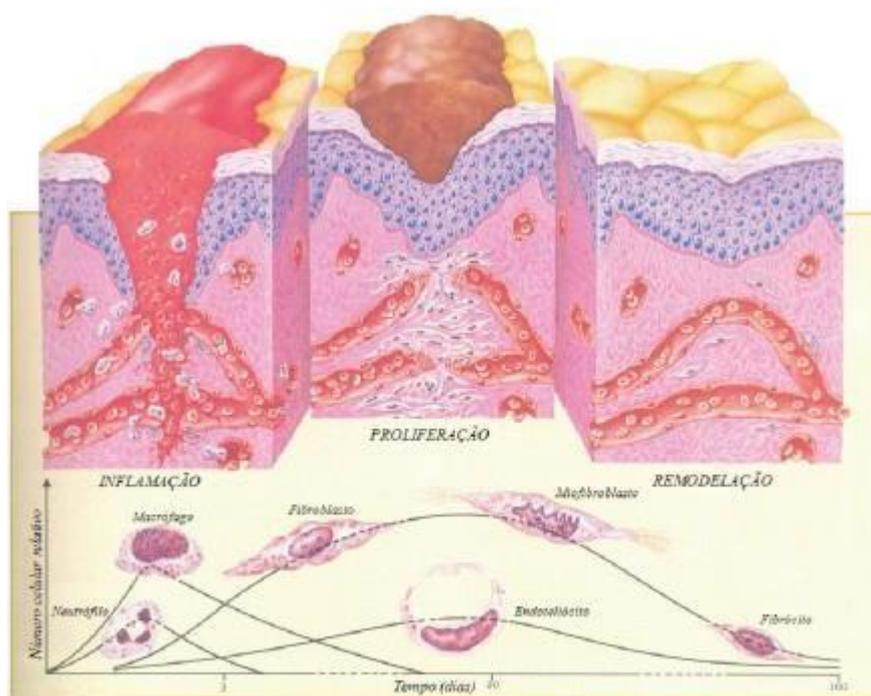
pró-inflamatórias, como a Interleucina-2 (IL-2), Interleucina-4 (IL-4), Interferon-gamma (IFN-  $\gamma$ ), Fator de Necrose Tumoral-Alfa (TNF- $\alpha$ ), Interleucina 17a (IL-17a), Fator de Crescimento Transformador- $\beta$  (TGF- $\beta$ ), Interleucina-1 $\beta$  (IL-1 $\beta$ ) e Interleucina-6 (IL-6), que estão elevadas em processos inflamatórios. Reduzir esses mediadores pró-inflamatórios pode diminuir a dor inflamatória (ZENG *et al.*, 2020; ANZOLIN; SILVEIRA-KAROSS; BERTOL, 2020).

### 3.5 REPARAÇÃO TECIDUAL/PROLIFERAÇÃO CELULAR

O objetivo da reepitelização é restaurar as funções perdidas pela epiderme após uma lesão, como proteção mecânica, a defesa contra microorganismos, regulação da temperatura local e barreira hídrica. Para isso, é necessário reestruturar os estratos de queratinócitos, que se encontram em ordem crescente de quantidade de queratina e entram em processo de apoptose nas duas últimas camadas na pele íntegra. A reestruturação desses estratos é fundamental para que a pele possa desempenhar suas funções adequadamente (MOTA *et al.*, 2020).

A cicatrização de feridas é um sistema complexo e coordenado que envolve uma série de eventos para a reconstrução dos tecidos. Esse processo de cicatrização é semelhante em todas as feridas, independentemente da causada lesão. A cicatrização possui três fases distintas (figura 5): inflamatória, onde ocorre uma resposta imunológica que visa eliminar os agentes infecciosos e remover tecidos danificados; de proliferação ou granulação, em que há a formação de novo tecido e vasos sanguíneos, auxiliando na reconstituição da ferida e a fase de remodelamento ou maturação, onde ocorre o fortalecimento do tecido cicatricial, podendo variar de semanas ou até meses para se completar. (MARCHESINI; RIBEIRO, 2020). Segundo Borges *et al* (2021), são eventos que acontecem em conjunto sobrepondo-se até ser completado. A reparação tecidual compreende três etapas, a sequência da regeneração de células especializadas em um primeiro momento, a formação de tecido de granulação e por fim a reconstrução do tecido.

Figura 5 - Resposta normal da pele à feridas nas três fases do processo de cicatrização



Fonte: Adaptado de Gray *et al.*, (2010)

Existem três formas reconhecidas de cicatrização no campo clínico: a cicatrização por primeira intenção, que ocorre em lesões agudas e é tratada com intervenção cirúrgica para aproximar as bordas com sutura direta ou enxerto/retalho de pele; a cicatrização por segunda intenção, que ocorre em feridas agudas ou crônicas onde não é possível sintetizar as bordas, e o processo de cicatrização ocorre sem ajuda cirúrgica e a cicatrização por terceira intenção, que ocorre em feridas crônicas recentes e permite a correção cirúrgica após a formação de tecido de granulação, resultando em melhores resultados funcionais e estéticos (NEVES; ARAUJO, 2019).

O Ozônio reage com os ácidos graxos insaturados presentes nas membranas celulares e com a água do plasma no momento que entra em contato com o sangue. Essa reação produz H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> e produtos de oxidação dos lipídios, que juntos induzem a liberação da interleucina-8, uma substância que auxilia na quimiotaxia, atraindo para os tecidos os leucócitos da circulação. Ademais, o ozônio estimula a liberação do fator de crescimento transformado beta1 (TGF-  $\beta$ 1), que assume um papel importante na diminuição do tempo de reparo tecidual, ativação dos linfócitos e monócitos, além de induzir na circulação e nos tecidos a liberação de citocinas, provendo uma imunoestimulação (MARCHESINI; RIBEIRO, 2020).

#### 4. RESULTADOS

A tabela 1 apresenta os resultados de estudos e pesquisas onde foram realizados ensaios experimentais, clínicos e veterinários mostrando os efeitos do ozônio na técnica de ozonioterapia como prática complementar na saúde, dentro do objetivo proposto. Conforme demonstrado foi detalhado o tipo de ensaio realizado, os objetivos, bem como os principais resultados encontrados.

Resumidamente os achados mostraram que o ozônio foi capaz de inibir a apoptose (WU *et al.*, 2018), acelerar e melhorar o processo de reparação de feridas em ratos (SOARES *et al.*, 2019), proporcionar a reparação tecidual em cães (BORGES *et al.*, 2019), reduzir o tempo de recuperação e a taxa de amputação de pacientes com pé diabético (IZADI *et al.*, 2019). Além de aumentar os mecanismos antioxidantes e diminuir o estresse oxidativo em modelo experimental de osteomielite (PCHEPIORKA *et al.*, 2020).

Tabela 1: Estudos sobre o uso do ozônio na técnica de ozonioterapia

AUTORES	TÍTULO	TIPO DE ESTUDO	OBJETIVOS	RESULTADOS
(WU, Meng-Yu <i>et al.</i> , 2018)	Therapeutic dosage of ozone inhibits autophagy and apoptosis of nerve roots in a chemically induced radiculoneuritis rat model.	Experimental em ratos	Avaliação da eficácia do ozônio no tratamento da radiculoneurite	Inibição da apoptose impossibilitando a sinalização de NF-kB e a autofagia em ratos com radiculoneurite.
(SOARES, Ciro D. <i>et al.</i> , 2019)	Effects of subcutaneous injection of ozone during wound healing in rats. Growth Factors.	Experimental em ratos	Avaliação da expressão do FGF2 e da diferenciação miofibroblástica na cicatrização de feridas em ratos tratados com ozônio injetado por via subcutânea.	Diminuiu o tempo e melhorou o processo de reparação de feridas. Além de possibilitar a associação dos mecanismos de ação da superexpressão do FGF2 à técnica injetável de ozônio.
(BORGES, Talita Lilian <i>et al.</i> , 2019)	Ozonioterapia no tratamento de cães com dermatite bacteriana: relato de dois casos.	Clínico Veterinário, em cães	Estudo clínico para avaliar a evolução do processo de cicatrização em	Nos cães submetidos à ozonioterapia foi verificado a reparação tecidual completa.

(IZADI, Morteza <i>et al.</i> , 2019)	Efficacy of comprehensive ozone therapy in diabetic foot ulcer healing	Clínico	animais Estudo para avaliar a segurança e a eficácia do ozônio no reparo tecidual de úlceras nos pés de pacientes diabéticos	O tratamento possibilitou uma redução do tempo de recuperação, além de diminuir a taxa de amputação dos pacientes.
(MARCHESINI, Bruna Fuhr; RIBEIRO, Silene Bazi, 2020)	Efeito da ozonioterapia na cicatrização de feridas.	Relato de caso	Verificação do efeito da ozonioterapia na cicatrização de ferida crônica em paciente com Diabetes <i>mellitus</i>	Ocorreu redução da ferida, além da melhora na hidratação, redução de escamação e cicatrização da pele.
(MOTA, Marcio Rabelo <i>et al.</i> , 2020)	Influência da ozonioterapia na cicatrização de úlceras do pé diabético.	Clínico	Avaliação da influência na técnica de ozonioterapia em pacientes com feridas do pé diabético	Validou o uso do ozônio como desinfetante, bactericida, fungicida, cicatrizante da lesão. Útil como uma opção terapêutica complementar ao tratamento convencional.
(PCHEPIORK A, Robson <i>et al.</i> , 2020)	Effect of ozone therapy on wound healing in the buccal mucosa of rats.	Experimental em ratos	Avaliação dos efeitos bioquímicos e histopatológicos do tratamento com ozônio em modelo experimental de osteomielite em ratos.	Proporcionou o aumento dos mecanismos antioxidantes, além de diminuir o estresse oxidativo nos ratos tratados.
(ZENG, Jinrong <i>et al.</i> , 2020)	Topical ozone therapy restores microbiome diversity in atopic dermatitis. <i>Int Immunopharmacol.</i>	Clínico	Estudo dos efeitos da terapia tópica com ozônio na diversidade do microbioma em lesões de dermatite atópica	Promoveu a restauração da diversidade microbiológica da pele nas lesões, além do caráter antibacteriano.

(DUPERET-CARVAJAL, Danay <i>et al.</i> , 2021)	Ozonoterapia como tratamento coadjuvante em la úlcera corneal grave bacteriana.	Clínico	Caracterização dos pacientes com úlceras bacterianas de córnea grave tratados com ozonioterapia local como coadjuvante ao tratamento protocolizado.	Evidenciou positivamente o caráter antimicrobiano da técnica de ozonioterapia.
(DIAS, Eleusa Nogueira <i>et al.</i> , 2021)	A atuação da ozonioterapia em feridas neuropatias, infecções e inflamações: uma revisão sistemática.	Revisão de literatura	Análise dos estudos na literatura sobre Ozonioterapia no tratamento de feridas, neuropatias, infecções e inflamações e seus mecanismo de ação na terapia.	Foram evidenciadas de forma positiva o uso do ozônio para tratamento de processos inflamatórios, doenças infecciosas, feridas, neuropatias, entre outras. Dando ênfase a importância da ozonioterapia como PICS para o SUS.
(DE OLIVEIRA, Marisol Soares Gomes <i>et al.</i> , 2021)	Ozone therapy in pressure injuries as na alternative to nursig care	Clínico	Avaliação da eficácia da ozonioterapia no tratamento de lesões por pressão na assistência pela enfermagem.	A ozonioterapia apresentou alternativa eficazes no tratamento em lesão por pressão, efeitos antioxidantes, bactericidas e na regeneração celular.
(PIRES, Juliana Rico <i>et al.</i> , 2021)	Effect of systemic ozone therapy as a biomodulator of tissue regeneration and inflammatory response in rats	Experimental em ratos	Avaliação do efeito sistêmico da terapia biooxidativa com O <sub>3(g)</sub> no reparo tecidual de feridas em ratos.	Apresentou efeito biomodulador, antiinflamatório, e no aumento da reparação e regeneração tecidual.
(TRICARICO, Gerardo; TRAVAGLI, Valter, 2021)	The Relationship between ozone and Human Blood in the Course of a Well-Controlled, Mild, and Transitory Oxidative Eustress.	Clínico	Validação a prática da ozonioterapia como tratamento adjuvante em plena conformidade com a fisiologia de todo o organismo.	Destacou a técnica de ozonioterapia como ideal para uso em doenças de caráter metabólicas crônicas, agravadas pelo stress oxidativo crônico.

Fonte: Elaborada pelos autores (2023)

Adicionalmente, foram ainda evidenciadas respostas positivas quanto ao uso do ozônio para o tratamento de doenças infecciosas, processos inflamatórios, feridas e neuropatias (DIAS *et al.*, 2021) além de seu potencial de atuar como bactericida, fungicida (MOTA *et al.*, 2020, ZENG *et al.*, 2020, DE OLIVEIRA *et al.*, 2021) e na melhora da hidratação, redução de escamação e cicatrização da pele (MARCHESINI; RIBEIRO, 2020). Zeng *et al.* (2020) sugerem ainda que a terapia tópica com ozônio não exibe apenas efeitos bactericidas, mas também envolve a restauração da diversidade microbiológica da pele na dermatite atópica em pacientes.

Tomados em conjunto, os efeitos e benefícios descritos, reforçam a importância de mais investigações sobre o uso da ozonioterapia em diversas condições para melhor conhecimento de sua aplicação bem como a avaliação da inserção desta técnica como PICS no âmbito do Sistema Único de Saúde (SUS).

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A revisão bibliográfica realizada demonstrou que o ozônio, quando utilizado na técnica da ozonioterapia, apresenta ação eficaz no processo de cicatrização, propriedades antibacteriana, antisséptica, moduladora do estresse oxidativo, além de atuar na melhora da circulação periférica, proliferação celular e oxigenação. Apresentou ainda propriedades imunoestimulantes, mostrando seu potencial como uma possível opção para tratar e prevenir doenças e complementar procedimentos estéticos. A aplicação da ozonioterapia, contribuiu para a redução do tempo de recuperação de lesões em pacientes com diabetes e, conseqüentemente, para a redução da morbidade. A análise dos artigos científicos revelou que a ozonioterapia é uma terapia de amplo espectro, com potencial para tratar diversas condições clínicas, desde que em concentrações conhecidas e controladas, além de formas de administração indicadas para uma ação eficaz e segura dentro do objetivo proposto à técnica. Toda via, a presente pesquisa sugere a realização de novos estudos para melhor explorar o potencial da ozonioterapia no tratamento de outras enfermidades e sua aplicação como PICS no contexto da saúde pública.

## REFERÊNCIAS

ANVISA. **NOTA TÉCNICA No 43/2022/SEI/GQUIP/GGTPS/DIRE3/ANVISA.**

Disponível em: <https://www.gov.br/anvisa/pt-br/setorregulado/regularizacao/produtos-para-saude/notas-tecnicas/nota-tecnica-no-43-2022-sei-gquip-ggtps-dire3-anvisa>. Acesso em: 22 abr. 2023.

ANZOLIN, Ana Paula; BERTOL, Cherise Dallazem. Ozone therapy as an integrating therapeutic in osteoarthritis treatment: a systematic review. **Brazilian Journal of Pain (BrJP)**. São Paulo, v. 1, n. 2, p. 171–175, 2018.

ANZOLIN, Ana Paula; DA SILVEIRA-KAROSS, Níncia Lucca; BERTOL, Charise Dallazem. Ozonated oil in wound healing: what has already been proven? **Medical gas research**, v. 10, n. 1, p. 54-59, 2020.

BITTENCOURT, Elaine dos Santos Batista; MORAIS, Jynani Pichara; ASSIS, Lívia. Ozonioterapia: Perspectiva de tratamento em deiscências cicatríciais. **Research, Society and Development**, v. 12, n. 6, e9112641645, 2023.

BORGES, Talita Lilian *et al.* Ozonioterapia no tratamento de cães com dermatite bacteriana: relato de dois casos. **R. cient. eletr. Med. Vet**, v. 32, p.11, 2019.

BRASIL. Ministério da Saúde. Gabinete do Ministro. **Portaria nº 702, de 21 de março de 2018**. Altera a Portaria de Consolidação nº 2/GM/MS, de 28 de setembro de 2017, para incluir novas práticas na Política Nacional de Práticas Integrativas e Complementares - PNPIC. [s/l], 2018. Disponível em: [https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2018/prt0702\\_22\\_03\\_2018.html](https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2018/prt0702_22_03_2018.html). Acesso em: 22 abr. 2023.

CAETANO, Maincon Henrique *et al.* Ação antimicrobiana do gás ozônio em superfícies e na aeromicrobiota. **Acta Paulista de Enfermagem**, v. 34, eAPE02712, 2021.

CHAGAS, N. T. C. *et al.* Tratamento de ferida em Coendou prehensilis (Rodentia: Erethizontidae) com laserterapia e ozonioterapia: relato de caso. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 71, p. 953-958, 2019.

DE OLIVEIRA, Marisol Soares Gomes *et al.* Ozonioterapia em lesão por pressão como alternativa de assistência em enfermagem. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 3, p. e58910313777, 2021.

DI MAURO, Rosaria *et al.* The biochemical and pharmacological properties of ozone: the smell of protection in acute and chronic diseases. **International journal of molecular sciences**, v. 20, n. 3, p. 634, 2019.

DIAS, Eleusa Nogueira *et al.* A atuação da ozonioterapia em feridas, neuropatias, infecções e inflamações: uma revisão sistemática. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v. 7, n. 5, p. 48604-48629, 2021.

DUPERET-CARVAJAL, Danay *et al.* Ozonoterapia como tratamento coadyuvante en la úlcera corneal grave bacteriana. **Revista informacióncientífica**, v. 100, n. 3, 2021.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002. p. 42.

GUPTA, Shiva; DEEPA, D. Applications of ozone therapy in dentistry. **Journal of Oral Research and Review**, v. 8, n. 2, pág. 86-91, 2016.

ISCO. **Declaração de Madrid sobre Ozonioterapia**. 3ª ed. Madrid (Espanha), 2020.

IZADI, Morteza *et al.* Efficacy of comprehensive ozone therapy in diabetic footulcer healing. **Diabetes & Metabolic Syndrome: Clinical Research & Reviews**, v. 13, p. 822-825, 2019.

LIMA, Manoel J. A.; FELIX, Erika P.; CARDOSO, Arnaldo A. APLICAÇÕES E IMPLICAÇÕES DO OZÔNIO NA INDÚSTRIA, AMBIENTE E SAÚDE. **Química Nova**, v. 44, n. 9, p. 1151–1158, 2021.

MARCHESINI, Bruna Fuhr; RIBEIRO, Silene Bazi. Efeito da ozonioterapia na cicatrização de feridas. **Fisioterapia Brasil**, v. 21, n. 3, p. 281-288, 2020.

MOTA, Márcio Rabelo *et al.* Influência da ozonioterapia na cicatrização de úlceras do pé diabético. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v. 6, n. 8, p. 58274-58286, ago. 2020.

NEVES, Sthefany Borges das; ARAUJO, Wellen Simone de Barros. **Os efeitos terapêuticos da Ozonioterapia ao portador de pé diabético: Uma revisão integrativa da literatura**. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Enfermagem) – Centro Universitário do Estado do Pará, Belém, 2019.

ORNELAS, Patrícia Thatiane Sousa Ferreira *et al.* As evidências científicas da eficácia do uso da ozonioterapia frente à legislação sanitária brasileira. **REVISA**. v. 9, n. 2, p 320-326, 2020.

PCHEPIORKA, Robson *et al.* Effect of ozone therapy on wound healing in the buccal mucosa of rats. **Archives of Oral Biology**, v. 119, 104889, 2020.

PIRES, Juliana Rico *et al.* Effect of systemic ozone therapy as a biomodulator of tissue regeneration and inflammatory response in rats. **Revista de Odontologia da UNESP**, v. 50, e20210046, 2021.

SOARES, Ciro D. *et al.* Effects of subcutaneous injection of ozone during wound healing in rats. **Growth factors**, v. 37, n. 1-2, p. 95-103, 2019.

TORTELLI, Sígla Adriana Campos; SARAIVA, Leonardo; MIYAGAKI, Daniela Cristina. Effectiveness of acupuncture, ozonio therapy and low-intensity laser in the

treatment of temporomandibular dysfunction of muscle origin: a randomized controlled trial. **Revista de Odontologia da UNESP**, v. 48, e20190107, 2019.

TRICARICO, Gerardo; TRAVAGLI, Valter. The Relationship between ozone and Human Blood in the Course of a Well-Controlled, Mild, and Transitory Oxidative Eustress. **Antioxidants**, v. 10, n. 12, 2021.

WU, Meng-Yu *et al.* Current Mechanistic Concepts in Ischemia and Reperfusion Injury. **Cell Physiol Biochem**, v. 46, n. 4, pág. 1650-1667, 2018.

ZENG, Jinrong *et al.* Topical ozone therapy restores microbiome diversity in atopic dermatitis. **International Immunopharmacology**, v. 80, p. 106191, 2020.

ZENG, Jinrong; LU, Jianyun. Mechanisms of action involved in ozone-therapy in skin diseases. **International Immunopharmacology**, v. 56, p. 235-241, 2018.

## **PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DE RISCO PARA BLOQUEIO DE ENERGIA ELÉTRICA**

Cláudio Afonso de Oliveira<sup>1</sup>, Fellipe Nippes de Aguiar<sup>1</sup>, Ruan Calenzani Barros<sup>1</sup>

Isadora Potiguara Gotardo <sup>2</sup> Vladimir Cypreste Romanelli<sup>2</sup>

1- Acadêmicos do curso de Engenharia Elétrica

2 - Professor (a) Faculdade Multivix – Serra

### **RESUMO**

A partir de março de 2020, entrou em vigor a nova NR-01, que, juntamente com a portaria SEPRT nº 915 de 30 de julho de 2019, promoveu uma profunda transformação nas normas de saúde e segurança do trabalho. Essa reformulação buscou harmonizar a legislação, eliminando itens repetidos em outras normas e atualizando-a para atender às necessidades tecnológicas atuais. A nova NR-01 é obrigatória para empresas privadas e públicas regidas pela CLT e propõe uma abordagem mais ativa na gestão dos riscos ocupacionais dentro das empresas. Para isso, foi criado o GRO (Gerenciamento de Risco Ocupacional), com o objetivo de sistematizar e integrar o processo de gestão desses riscos. Dentro do GRO, a principal ferramenta é o PGR (Programa de Gerenciamento de Riscos), que inclui o inventário de riscos e planos de ação, documentos que comprovam o cumprimento dos requisitos legais em atividades que expõem os trabalhadores a riscos ocupacionais. Nesse contexto, este artigo tem como objetivo investigar e compreender a implementação de um PGR como estratégia de amostragem para atividades específicas de bloqueio de energia elétrica, contribuindo para a criação de uma base sustentável de conhecimento e gerando impactos financeiros positivos no mercado de trabalho através de procedimentos e estratégias eficazes para o controle de riscos ocupacionais.

Palavras-chave: GRO (Gerenciamento de Risco Ocupacional), Portaria SEPRT nº 915/2019, Bloqueio de energia elétrica

### **1. INTRODUÇÃO**

O Gerenciamento de Riscos Ocupacionais (GRO) é uma abordagem sistemática para garantir condições de trabalho seguras e saudáveis, conforme definido pela Portaria SEPRT nº 6.730, de 9 de março de 2020 (Brasil, 2020). Esta portaria introduziu a nova Norma Regulamentadora NR-01, que entrou em vigor em 3 de janeiro de 2022, estabelecendo

diretrizes claras para a implementação do GRO e a criação do Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR). De acordo com o item 1.6 da NR-01, o PGR deve materializar o processo de gerenciamento de riscos ocupacionais, utilizando documentos físicos ou sistemas eletrônicos, e visa à melhoria contínua das condições de exposição dos trabalhadores por meio de ações coordenadas e multidisciplinares (Brasil, 2020).

O PGR deve ser composto por dois documentos essenciais: o Inventário de Riscos Ocupacionais e o Plano de Ação. O Inventário inclui a identificação de perigos e a avaliação de riscos, determinando a necessidade de medidas preventivas, enquanto o Plano de Ação detalha as medidas de prevenção a serem implementadas para eliminar, reduzir ou controlar os riscos identificados (Brasil, 2020).

Apesar das novas exigências, muitos profissionais ainda podem estar desatualizados quanto aos procedimentos recentes, especialmente aqueles envolvidos com riscos elétricos. A nova versão da NR-01, que resulta de discussões e consensos durante a 51ª reunião da Comissão Tripartite Paritária Permanente (CTPP) em 2007 e das revisões subsequentes, foi finalmente aprovada em dezembro de 2019 e publicada em março de 2020 (Brasil, 2020). A norma visa simplificar e modernizar os requisitos, reduzindo a burocracia e os custos para empresas, com benefícios adicionais para micro e pequenas empresas, como isenção de planos de riscos químicos, físicos e biológicos para atividades de baixo risco (Trivelato, 2020).

Para Fagundes (2022), a NR-01 estabelece as disposições gerais e os requisitos necessários para a segurança e saúde no trabalho, promovendo um gerenciamento de riscos mais eficiente e alinhado com as necessidades atuais do mercado.

As Normas Regulamentadoras (NRs) são diretrizes que decorrem da Consolidação das Leis do Trabalho (CLT), conforme estabelecido pelo Decreto Federal nº 5.452, de 1º de maio de 1943. Essas normas foram criadas para regulamentar os artigos 154 a 201 do Capítulo V do Título II da CLT, com o objetivo de assegurar a saúde e segurança dos trabalhadores (Brasil, 2023). Elas especificam os procedimentos que as empresas devem seguir em relação às condições de trabalho, adaptando-se às atividades desempenhadas e promovendo um ambiente seguro para todos os colaboradores (Brasil, 2023).

A prevenção de acidentes e seus impactos é crucial para a manutenção da integridade física dos trabalhadores e a proteção dos equipamentos. Trabalhar com energias perigosas, como a energia elétrica, pode envolver riscos significativos, cujas falhas podem ser causadas por fatores diversos, incluindo erros humanos ou falhas na execução dos procedimentos (Silva et al., 2022). Essas falhas podem resultar em acidentes graves, comprometendo a segurança e a reputação da empresa e gerando danos irreparáveis.

Para mitigar esses riscos, a legislação laboral exige que as empresas implementem um Gerenciamento de Riscos Ocupacionais (GRO), conforme definido pela NR-01. Esta norma estabelece os requisitos mínimos de segurança que devem ser atendidos pelo Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR), assegurando a proteção dos trabalhadores e a conformidade com os padrões legais (Brasil, 2023).

A relevância desta pesquisa está na análise do PGR conforme a nova NR-01, que promove uma abordagem integrada e sistemática para a identificação, avaliação e controle dos riscos. Segundo Fagundes (2022), a norma propõe uma solução de integração, que inclui o mapeamento e a mensuração de todos os possíveis riscos, e a elaboração de um plano de ação abrangente, abrangendo planejamento, execução e monitoramento das medidas de controle. Esta abordagem visa reduzir os riscos de maneira eficaz e sustentável dentro das organizações.

## **2. REFERENCIAL TEÓRICO**

### **PANORAMA SOBRE O CONCEITO DE GERENCIAMENTO DE RISCOS OCUPACIONAIS NA VISÃO DA NOVA NR-01**

A nova Norma Regulamentadora nº1 (NR-01) com Início de vigência: 03 de janeiro de 2022 - Portaria SEPRT 8.873, de 23/07/2021 demonstrou um grande avanço na legislação de Saúde e Segurança do Trabalho (SST). Com a aplicação de uma gestão de riscos ocupacionais com maior abrangência, logo no seu início, a Norma apresenta a intenção de integrar todas as normas regulamentadoras estabelecendo termos e definições comuns entre si, diretrizes e os requisitos legais para o gerenciamento de riscos ocupacionais (GRO) e as medidas de prevenção dos respectivos riscos. Desta forma garantindo condições mínimas de segurança e saúde dos trabalhadores (BRASIL, 2022).

Para o gerenciamento de risco é preciso um entendimento dos conceitos e assim tomar decisões assertivas em conformidade com a norma. Conforme o anexo I da norma a definição de risco descrita Brasil (2020, p.13) é a “Combinação da probabilidade de ocorrer lesão ou agravamento à saúde causados por um evento perigoso, ligado a possibilidade de ocorrer danos e o perigo como fonte com o potencial de causar lesões ou agravamentos à saúde”.

O novo conceito acima de gerenciamento exigiu dos profissionais uma visão ampliada em todo o processo relacionado a gestão de riscos ocupacionais bem como: definição detalhada com suas características intrínsecas de causar dano ou agravamento a saúde e segurança do trabalhador e implementação de uma nova cultura alinhada as diretrizes e resultados

esperados da legislação para o trabalho.

Conforme Trivelato (2020), as definições e regras do GRO foram estruturadas pela Secretaria de Trabalho - STRAB, por meio da Subsecretaria de Inspeção do Trabalho - SIT (órgão de âmbito nacional competente em matéria de segurança e saúde no trabalho conforme Junior (2021)). No item 1.3 da NR-01 e seus subitens, é definido a responsabilidade de implementar e manter o sistema operante juntamente com todos os custos ao empregador. No item 1.5.3 e seus subitens, para fins de prevenção dos riscos ocupacionais, o autor deixa claro que ao mencionar o item que a norma não faz referência a caracterização de atividades ou operações insalubres ou perigosas, ficando a cargo da NR-15 — Atividades e Operações Insalubres e NR-16 — Atividades e Operações Perigosas.

Pode se dizer que no gerenciamento de risco ocupacional deve haver uma cultura de segurança com maturidade, caso contrário a organização terá grandes dificuldades para atender a norma neste contexto, conforme mencionado pelo autor Filho (2022), que as decisões têm que ser assertivas. Não é exagero afirmar que as vidas das pessoas estarão expostas ao perigo e que a importância de um sistema de gestão eficiente agrega valor as pessoas e ao negócio como um todo.

A atualização da NR-01 trouxe consigo um novo conceito de gestão de riscos, onde estes são tratados de forma dinâmica e não somente como um documento, como já fora no passado, restrito somente a órgãos fiscalizadores do governo. O novo modelo promove conhecimento e aplicação com a identificação, controle de riscos e plano de ação para eliminar, controlar e mitigar os riscos, envolvendo toda a hierarquia da empresa com definição clara de deveres e responsabilidades (BORGES, 2020).

Conforme explicado acima, por exemplo, a medição da magnitude de uma exposição a energia elétrica e definição de suas médias de controle adequadas a realidade do risco, é de responsabilidade do empregador a implantação do gerenciamento de riscos ocupacionais segundo o item da NR — 01, 1.5.3.2: as organizações deve:

- a) evitar os riscos ocupacionais que possam ser originados no trabalho;
- b) identificar os perigos e possíveis lesões ou agravos à saúde;
- c) avaliar os riscos ocupacionais indicando o nível de risco;
- d) classificar os riscos ocupacionais para determinar a necessidade de adoção de medidas de prevenção;
- e) implementar medidas de prevenção, de acordo com a classificação de risco e ordem de prioridade estabelecida na alínea “g” do subitem 1.4.1; e
- f) acompanhar o controle dos riscos ocupacionais (BRASIL, 2020, p.4).

O modelo de gerenciamento de risco ocupacional apresentado tem a função de integração e padronização das atividades, referentes ao controle dos riscos pelo empregador, e deve estar disponível a todos os funcionários e terceiros que acessam as dependências da empresa. Dessa forma, a Norma evidencia que exige uma responsabilização e compensação financeira para evitar inúmeras complicações referentes a acidentes e danos com prejuízos e suas consequências perante a justiça do trabalho descritos segundo o item da **NR-01**, 1.5.8.4:(BRASIL,2020)

Fica evidente que o GRO precisa de engajamento, fazendo parte de todo o processo, com a participação de todas as unidades envolvidas na atividade, proporcionando um ambiente preventivo por meio de atitudes com ações preventivas estimulando uma entrega completa na participação ativa e com cuidado genuíno, ou seja, um cuidando do outro. (ARRUDA, 2021).

### 2.1.2 PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DE RISCO

Para responder perguntas referentes as causas e o motivo do acidentes de trabalho, a responsabilidade dos envolvidos não pode ser subjetiva principalmente quando há morte de um trabalhador envolvido na atividade em desacordo com os requisitos legais , como são definidos os critérios de risco. adequados e a responsabilidade de gerenciar e manter o ambiente de trabalho seguro dentro das empresas, A nova **NR-01** trouxe o **Gerenciamento de Riscos ocupacionais -GRO** (Brasil,2022). um conjunto de ações coordenadas para garantir um ambiente seguro e saudável e o **Programa Gerenciamento de Risco -PGR** que é parte documentada com evidências da gestão de riscos.

Conforme Fagundes (2022). o motivo principal da NR-01 juntar os dispositivos e requisitos legais de todas NR's definindo as diretrizes gerais em relação a direitos do empregados e empregadores para fornecer informação digital do acampamento do processo de gerenciamento de risco ocupacionais, partindo do pressuposto que as corporações já fazia um esse acampamento com todo histórico já registrado com relatórios e procedimentos prescritos como em menor ou maior escala, porém de forma difusa espalhadas em vários locais e departamentos exceto por empresas com certificação de saúde e segurança do trabalho consolidada com certificação internacional. direito de empregadores.

Com as mudanças no sistema de gestão de saúde e segurança em virtude das revisões das normas regulamentadoras os profissionais devem esta atualizado de acordo com a função e em conformidade com os requisitos legais, com a definição clara de deveres e responsabilidades. Conforme explicado acima a norma NR-01 define como programa de gerenciamento de riscos PGR trazendo diretrizes e requisitos com a finalidade de identificação

de perigos, avaliação de riscos ocupacionais, análise e acidentes, com previsão de ações, disponibilizando toda documentação registrada com diálogo aberto e transparente em poderá ocorrer revisão de elementos ou atributos de risco com apontamento caso haja alguma inconsistência em algum requisito.

Assim que a Nova NR-01 e a Nova NR -09 entrou em vigor em maio de 2022, o programa de PPRA (Programa de proteção ambiental) perdeu a validade deixando claro que a NR-01 deve conduzir os programas referentes a gestão de riscos previstos no item 1.5.3.1 e 1.5.3.1.1 da NR 01 (Novo Texto) determina que seja implantado por estabelecimento o GRO e o GRO deve constituir um Programa de Gerenciamento de riscos-GRO(BRASIL,2022). A norma deixou claro como já mencionado que a responsabilidade de implantação é do empregador.

Para Fagundes (2022, p.12). "É de extrema importância ressaltar que a maior parte dos trabalhadores não possuem conhecimento técnico suficiente sobre os perigos e risco [...]." Neste contexto fica conforme mencionado pelo autor que os trabalhadores precisam ser informado dos perigos determinando quais são os procedimentos a serem seguidos e como agir em situação de emergências. o PGR deve aparentar como estrutura mínima com os seguintes documentos; Inventário de riscos e Plano de ação, que determinam os procedimentos a serem cumpridos, por exemplo; cronogramas, projetos e resultados esperados. Conforme explicado acima devem apresentar de maneira clara e concisa envolvendo toda hierarquia organizacional da organização sob a responsabilidade do empregador ou alta gerência segundo o item da NR — 01, 1.5.3.: e subitens devem:

1.5.3.1. A organização deve implementar, por estabelecimento, o gerenciamento de riscos ocupacionais em suas atividades.

1.5.3.1.1 O gerenciamento de riscos ocupacionais deve constituir um Programa de Gerenciamento de Riscos - PGR.

1.5.3.1.1.1 A critério da organização, o PGR pode ser implementado por unidade operacional, setor ou atividade.

1.5.3.1.2 O PGR pode ser atendido por sistemas de gestão, desde que estes cumpram as exigências previstas nesta NR e em dispositivos legais de segurança e saúde no trabalho.

1.5.3.1.3 O PGR deve contemplar ou estar integrado com planos, programas e outros documentos previstos na legislação de segurança e saúde no trabalho (BRASIL,2020)

Conforme citado acima, a NR-01 deixa claro os deveres do empregador na implantação do PGR e suas conexões, determinando que deve ser realizada a construção de um programa de gerenciamento de riscos ocupacionais que, a critério da organização, pode ser feito por unidade operacional, setor ou atividade integrado a documentos de outras normas regulamentadoras previstas na legislação, com a finalidade de evitar riscos ocupacionais,

exposição a fonte de perigos com adoção de medidas de eliminação e acompanhamento das medidas de controle estabelecidas

Fica evidente que o PGR adotado na NR-01 trouxe uma nova cultura organizacional para lidar com as questões de segurança no trabalho, padronizando os controles internos e definindo o papel de cada pessoa no processo de gestão. Numa organização, a convivência e as experiências de aprendizado devem fazer com que os colaboradores se envolvam continuamente na busca de melhores resultados, com valor tanto no sedimento, quanto nas mudanças de comportamento proativo (ASSIS, 2021).

### **2.1.3 A IMPORTÂNCIA DA GESTÃO DE RISCOS**

A condição preliminar de uma gestão de riscos e o inventário de riscos com a descrição dos perigos e riscos associados é a primeira dificuldade encontrada principalmente por pequenas e médias empresas que não tem uma cultura de segurança com programas integrados, ficando a cargo do indivíduo ou equipe essa tarefa que, sem experiência, necessita de suporte de profissionais especializados para a definição de critérios e exemplos de sistemas já implantados.

Conforme Pires e Pires (2021), como referência máxima mundial para os parâmetros e certificação das avaliações de saúde e segurança do trabalho temos a ISO (International Organization for Standardization), existente desde 1946 e com sede na Suíça. No Brasil é representada pela ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas), uma entidade privada sem fins lucrativos e responsável pela elaboração e revisão da NBR (Normas Brasileiras), utilizada como a principal base para tomada de decisões no país.

Para promover uma boa gestão é preciso compreender os riscos e seus impactos para a empresa e antecipar as consequências geradas por acidentes. Para isso é necessário conhecer as técnicas, baseadas na compreensão dos riscos e perigos, compreender a demanda dos processos e cultura de segurança associados ao perigo e nível de risco da instalação, encontrando maneiras de medir o desempenho e a eficiência através de quatro pilares: compromisso com a segurança de processo; entendimento dos perigos e riscos; gestão de riscos; e aprendizado a partir de outras experiências. E, desta forma, montar um cerco contra possíveis falhas técnica, humanas, de gestão, além de circunstâncias externas e fenômenos naturais (SAFET, 2021).

Uma das formas de fazer isso é garantir o envolvimento da gestão e os recursos apropriados, junto a dedicação e empenho dos funcionários. Portanto, é uma gestão participativa, com definição clara de responsabilidades e o intuito de saber lidar com os perigos

e riscos, otimizando os recursos da empresa e não excedendo os gastos projetados.

Conforme Cicco (2022), aprender a gerenciar os riscos de maneira eficaz possibilita que o gerente melhore os resultados por meio da identificação e da análise de uma gama mais ampla de questões, fornecendo uma forma sistemática de tomar decisões fundamentadas em informações.

Segundo Assi (2022), fazer a gestão dos riscos internos colaboram para a especialização do entendimento dos riscos, refinando as melhores práticas, antecipando e respondendo os principais desvios ao longo do caminho. A gestão de risco, por outro lado, também traz algumas desvantagens no decorrer dos processos que, sem informação precisa, podem ser demorados e gerar custos desnecessários com perda de foco e tempo. O autor deixa claro que fazer gestão de risco ocupacional exige comprometimento para criação de procedimentos e acompanhamento de resultados.

A gestão de risco não é um trabalho somente com abordagem técnica, mas um processo envolvendo um conjunto de ações de consulta, com disponibilização de informação atualizadas, sinalização e procedimentos específicos. Segundo Cicco (2022, p.14): "O conceito de 'comunicação de riscos' geralmente é definido como um processo interativo de troca de informações e opiniões, envolvendo múltiplas mensagens sobre a natureza dos riscos e a gestão de riscos [...]".

Conforme mencionado pelo autor a comunicação é um processo participativo com muitas informações sobre a natureza do risco, as quais definem as ações e comportamentos esperados.

A nova NR-01 trouxe um amplo processo de avaliação de riscos, iniciando com a avaliação de perigos quanto a severidade e probabilidade, uma análise de riscos, a classificação dos riscos, registros e inventário de riscos ocupacionais. Logo, não é um processo que fica pronto na primeira tentativa. É um método por aproximação em que, na medida que vai aprofundando, maior é a maturidade e eficiência da gestão de riscos. Conforme explicado acima é essencial que os indicadores sejam quantificados e com isso mostra-se a realidade do progresso da equipe envolvida.

O GRO trouxe como principal objetivo orientar as corporações a implantação de esboço traçando as atividades com relato histórico de todos os acontecimentos e, assim, desenvolver melhores práticas e dessa forma estabelecer procedimentos seguros que acompanham as atividades do início ao fim.

Um projeto que visa atenuar riscos ocupacionais precisa ser detalhado. Assim, você pode determinar, de antemão, as medidas para identificá-los, os procedimentos para atenuá-los e os treinamentos necessários para gerar conscientização e engajamento no que diz

respeito à prevenção.

A gestão de riscos ocupacionais deve alinhar as diretrizes da empresa, informando todas as decisões com instruções adequadas a cada atividade, evitando assim as definições automáticas e guiando por documentos normativos como referência a base de decisões tomadas.

É evidente que a ideia da gestão de riscos é documentar todas as informações com indicadores, retratando as medidas qualitativas e quantitativas da condição atual dos riscos. Para Francischini e Francischini (2018), a função controle é composta de três partes essenciais;

- (a) coleta de dados com variáveis pré-estabelecidas;
- (b) avaliar os dados e detectar os desvios referente ao valor ideal;
- (c) elaborar um plano de ação para corrigir os desvios.

É preciso ressaltar que fazer gestão de riscos custa caro, necessita do aprofundamento na tomada de decisão entre os desejos da alta gerência e a urgência de atuação em determinado requisito legal.

#### **2.1.4 SISTEMA DE BLOQUEIO**

De forma direta ou indiretamente os trabalhadores estão expostos a energização inesperada das máquinas ou a liberação de energias de diferentes fontes e natureza elétrica, mecânica, pneumática, hidráulica e outras mais. Conforme Junior(2018), A palavra **LOTO** usada no sistema de bloqueio vem da abreviação de Lock-Out & Tag-Out, cuja tradução é bloqueio e identificação também definidos como lacre e etiquetagem conhecido como bloqueio (lock-out) da passagem inesperada de algum tipo energia, para a sinalização do bloqueio utilizam as etiqueta conhecidas com (tag-out) sinalizando sobre o equipamento e o responsável da interdição alertando a respeito de perigo de operar ou interagir no raio de ação do equipamento interditado.

Pode se dizer que para evitar acidentes ou mesmo fatalidades é crucial bloquear as fontes de energia durante as atividades que haja interatividade diretamente no raio de ação das máquinas ou energias provenientes de alguma interação .dessas fontes, neste contexto fica claro o sistema LOTO através de procedimentos sequenciados e dispositivos personalizados evitando assim a energização e ou mesmo atuar em um equipamento energizado. O sistema LOTO tem com base as normas regulamentadoras NR-01, NR-10, NR-12 E NR-33 e a norma de referencia internacional OSHA (Occupational Safety & Health Administration-EUA) Campos (CAMPOS,2022).

O bloqueio visa garantir que as máquinas, equipamentos e instalações não acione e nem libere nenhum tipo de energia perigosa durante a manutenção assegurando, assim a inexistência de energia com a confirmação com testes no local simulando o ligamento e constando o não acionamento e sinalizando com a identificação junto ao dispositivo de trava mecânica com cadeado e cartão de identificação contendo o nome do responsável, data, hora, tag e motivo da intervenção, ( POTTO; RODOLPHO, 2021).

Conforme verificado acima o sistema **LOTO** usado para garantir a segurança dos trabalhadores durante atividades que interagem com energias perigosa trata inegavelmente de um sistema para evitar falhas por meio de procedimentos e dispositivos de bloqueios. para Campos (2022), a implementação do sistema **LOTO** deve preliminarmente principais como referencia que são:NR-10: Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade,NR-12: Segurança no Trabalho em Máquinas e Equipamentos NR-33: Trabalhos em Espaços Confinados Recomendando um Aprofundamento da norma internacional OSHA (occupational Safety & Health Administration-EUA) .Procedimentos documentados. Compra de equipamento padronizado de bloqueio e etiquetagem. e capacitação de pessoa envolvidos no processo.

### 3. METODOLOGIA

De acordo com Gil (2020), uma pesquisa é realizada seguindo procedimentos sistemáticos e racional com objetivos de responder a problemas propostos. A metodologia de pesquisa utilizada corresponde a pesquisa bibliográfica feita através de internet e livros. Na internet, entre os materiais adotados, encontram-se 8 webinars que serviram de base para o trabalho, apresentado pelo especialista doutor Gilmar da Cunha Trivelato, pesquisador da Funda Centro, do Ministério do Trabalho, desde 1988 e atuando em áreas de higiene ocupacional, saúde e segurança do trabalho.

Após a realização de pesquisas e muito estudo, foi criado um modelo para a realização de Manobras de Bloqueios Elétricos.

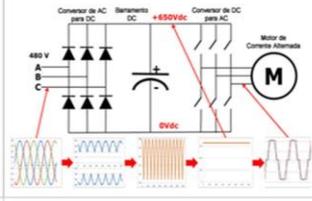
Objetivo: estabelecer medidas de controle dos riscos associados a manobras de bloqueio e outras atividades que dependam dela.

Público-alvo: executantes do bloqueio elétrico e colaboradores prestes a realizar atividades que necessitam do bloqueio elétrico.

Procedimento: bloqueio, identificação, etiquetagem e testes zero energia.

Obs.: os trabalhos que exigem o ingresso na zona controlada (entorno de parte condutora energizada, não segregada) devem ser realizados mediante procedimentos

específicos.

1. Manobras de bloqueio - Energia Elétrica			
1.1 Seccionamento			
Atividade	Referência	EPI(s) mínimos	Medidas de Controle dos Riscos
Manobras sem inserção e extração em circuito de potência (Alta Tensão)			<ul style="list-style-type: none"> <li>- Conhecer o diagrama unifilar</li> <li>- Conhecer níveis de tensão e distância de segurança</li> <li>- Checar vedação do invólucro (parafusos, chaparia, dobradiças e câmaras de extinção de arco elétrico, em bom estado conforme projeto)</li> <li>- Executar atividade em dupla no mínimo</li> </ul>
Manobras com inserção e extração em circuito de potência (Alta Tensão)			<ul style="list-style-type: none"> <li>- Conhecer o diagrama unifilar da unidade</li> <li>- Conhecer níveis de tensão e distância de segurança</li> <li>- Executar atividade em dupla no mínimo</li> </ul>
Manobras sem inserção e extração em circuito de potência (Baixa Tensão)			<ul style="list-style-type: none"> <li>- Conhecer o diagrama unifilar</li> <li>- Checar vedação do envólucro (parafusos, chaparia, dobradiças e câmaras de extinção de arco elétrico, em bom estado conforme projeto)</li> </ul>
Manobras com inserção e extração em circuito de potência (Baixa Tensão)			<ul style="list-style-type: none"> <li>- Conhecer o diagrama unifilar da unidade</li> <li>- Conhecer níveis de tensão e distância de segurança</li> </ul>
1.2 Dreno da Energia Residual			
Atividade	Referência	EPI(s) mínimos	Medidas de Controle dos Riscos
- Descarga do banco de capacitores			<ul style="list-style-type: none"> <li>- Confirmar descarga do banco de capacitores via IHM</li> <li>- Confirmar descarga do banco de capacitores medindo zero energia conforme atividade "Medição de zero energia em circuitos de Baixa Tensão (&lt; 1000VCA &lt; 1500VCC)"</li> </ul>
1.3 Teste de Efetividade (Zero Energia)			
Atividade	Referência	EPI(s) mínimos	Medidas de Controle dos Riscos
- Medição de zero energia em circuitos de Baixa Tensão ( $\leq 1000VCA \leq 1500VCC$ )			<ul style="list-style-type: none"> <li>- Posicionar a escala do medidor em Volts</li> <li>- Antes de utilizar, identifique as classificações de tensão e categoria do multímetro e das pontas de prova</li> <li>- Testar voltímetro numa fonte energizada de baixa potência e tensão</li> </ul>
- Detecção de zero energia em circuitos de Alta Tensão ( $> 1000VCA > 1500VCC$ )			<ul style="list-style-type: none"> <li>- Conhecer níveis de tensão e distância de segurança</li> <li>- Testar o instrumento de medição em um ponto energizado</li> </ul>
1.4 Garantia de Zero Energia			
Atividade	Referência	EPI(s) mínimos	Medidas de Controle dos Riscos
- Instalação de Aterramento Temporário			<ul style="list-style-type: none"> <li>- Conectar primeiro o dispositivo ao terra da instalação</li> <li>- Conectar pontas do dispositivo referente as fases fazendo a equipotencialização ao terra da instalação</li> </ul>

Fonte: NR10 (Brasil 2022)

## 4. CONCLUSÃO

É fundamental que as leis sejam compreendidas, seguidas e aperfeiçoadas pois a

humanidade está em evolução. No entanto muitas leis ficaram ultrapassadas, novos cenários foram surgindo com a incorporação de novas tecnologias e técnicas de trabalho, porém muita coisa ainda é obscura, pois os requisitos legais definem uma finalidade, mas não define o que ou como se deve fazer para atingir o objetivo. Nesse contexto a nova NR-01 definiu no item 1.5, o GRRESULTADOS.

A grande mudança da nova Norma Regulamentadora NR-01 foi a incorporação do Gerenciamento de Riscos Ocupacionais - GRO e a entrada do Programa de Gerenciamento de Riscos - PGR no lugar do Programa de Prevenção de Riscos Ambientais - PPRA como programa de prevenção documentado, sem designar um profissional específico para essas responsabilidades.

Existe uma grande importância que as empresas façam uma gestão efetiva de segurança, não tendo grande relevância a forma ou quem executa, mas que as medidas de segurança sejam adotadas e o gerenciamento de risco seja feito.

O GRO pode ser descrito com um conjunto de ações que devem ser tomadas pelo empregador, não somente um documento. Deve estar em sintonia com o PGR para identificar riscos de forma preventiva e garantir a segurança dos trabalhadores. Além disso, o GRO deve contar com um inventário de riscos e com um plano de ação para utilizar em caso de emergências — estes sim, considerados documentos.

Se você ainda não adequou a sua empresa dentro das normas da nova NR1 é preciso fazer isso o quanto antes, pois a norma já está valendo. Comece mapeando funções e todos os riscos relacionados a ela. O empregador também deve preparar treinamentos e capacitação aos colaboradores, oferecer EPIs e garantir que as normas sejam cumpridas.

É fundamental que as leis sejam compreendidas, seguidas e aperfeiçoadas pois a humanidade está em evolução. No entanto muitas leis ficaram ultrapassadas, novos cenários foram surgindo com a incorporação de novas tecnologias e técnicas de trabalho, porém muita coisa ainda é obscura, pois os requisitos legais definem uma finalidade, mas não define o que ou como se deve fazer para atingir o objetivo. Nesse contexto a nova NR-01 definiu no item 1.5, o GRO-Gerenciamento de Riscos Ocupacionais para fins de prevenção de acidentes (BRASIL, 2020).

O objetivo de trabalho foi analisar e compreender com uma visão crítica o novo conceito de GRO-Gerenciamento de Riscos Ocupacionais proposto pela nova NR-1 com a integração e sistematização de todos os processos de gerenciamento de riscos ocupacionais e a elaboração do PGR-Programa de Gerenciamento de Riscos aplicados a trabalhos de bloqueio de energia elétrica aplicando a NR-10 e OSHA 1910.147, trazendo uma nova abordagem de saúde e segurança do trabalho e uma cultura única de segurança com o envolvimento de toda

a hierarquia da empresa.

Desse modo a empresa deve criar um ambiente propício para isso, acreditando e valorizando as pessoas no dia a dia, identificando a real situação do ambiente de trabalho e procurar entender a realidade socioeconômica dos colaboradores. Criar um ambiente em que todos tem voz ativa no que diz respeito a segurança, onde as pessoas possam reportar sem medo as coisas erradas e que possam tratar e corrigir os erros ou desvios do processo estabelecendo uma relação de confiança e sentimento de dono, sempre alerta e vigilantes da segurança.

Se tratando de prevenção, que é nada menos que a antecipação do risco pontual e estabelecendo as medidas de controle como haja visto em capítulos anteriores, que são os procedimentos específicos padronizados para a atividade. O novo contexto do programa de gerenciamento de risco aplicados ao bloqueio de energia elétrica não acontece diferente das outras atividades e deve sempre seguir os procedimentos na ordem de sequenciamento em passos da atividade, obedecendo sistematicamente os procedimentos específicos para proteger os trabalhadores de energia perigosa inesperada e/ou a inicialização de máquinas e equipamentos durante serviços de manutenção em conforme com a NR-10 e a norma internacional OSHA 1910.147.

## 5. REFERÊNCIAS

BRASIL. Portaria SEPRT nº 6.730, de 9 de março de 2020.

FAGUNDES, M. A. (2022). A nova NR-01: Disposições gerais e gerenciamento de riscos ocupacionais. *Revista Brasileira de Segurança e Saúde no Trabalho*, 10(1), 45-58.

TRIVELATO, P. (2020). Impactos da nova NR-01 nas micro e pequenas empresas. *Journal of Occupational Health and Safety*, 15(2), 112-120.

BRASIL. Consolidação das Leis do Trabalho (CLT) - Decreto Federal nº 5.452, de 1º de maio de 1943.

BRASIL. Portaria SEPRT nº 6.730, de 9 de março de 2020.

FAGUNDES, M. A. (2022). A nova NR-01 e o Programa de Gerenciamento de Riscos: Desafios e soluções. *Revista Brasileira de Segurança e Saúde no Trabalho*, 10(1), 45-58.

SILVA, J. R., OLIVEIRA, A. S., & SOUZA, T. M. (2022). Riscos ocupacionais e prevenção de

acidentes: Uma análise dos desafios no gerenciamento de energia elétrica. *Journal of Occupational Health and Safety*, 18(3), 150-165.

ARRUDA, Fabio A. da S.. **ESTRATÉGIAS DE CAPACITAÇÃO X ACIDENTES DO TRABALHO**. Nelpa, 2021.

BORGES, Kleber. **Guia para Elaboração Do PGR - Programa de Gerenciamento de Riscos Ocupacionais**, f. 39. 2020. 77 p.

BRASIL. Ministério da economia. Secretaria Especial de Previdência e Trabalho. **NR 1: Disposições Gerais e Gerenciamento de Riscos Ocupacionais**. Brasília: Ministério da Economia, 2020. Disponível em: [https://enit.trabalho.gov.br/portal/images/Arquivos\\_SST/SST\\_NR/NR-01-atualizada.2020.pdf](https://enit.trabalho.gov.br/portal/images/Arquivos_SST/SST_NR/NR-01-atualizada.2020.pdf). Acesso em 15 set. 2022.

BRASIL. Ministério da economia. Secretaria Especial de Previdência e Trabalho. **NR 1: Disposições Gerais e Gerenciamento de Riscos Ocupacionais**. Brasília: Ministério da Economia, 2020. Disponível em: [https://enit.trabalho.gov.br/portal/images/Arquivos\\_SST/SST\\_NR/NR-01-atualizada.2020.pdf](https://enit.trabalho.gov.br/portal/images/Arquivos_SST/SST_NR/NR-01-atualizada.2020.pdf). Acesso em 15 set. 2022.

CAMPOS, Cleber Pires De. *Excelência Operacional*, Clube de Autores, f. 138. 2022. 275 p. DMITRUK, Hilda Beatriz (Org.). **Cadernos metodológicos**: diretrizes da metodologia científica. 5 ed. Chapecó: Argos, 2001. 123 p.

FAGUNDES, Luiz Eugenio Oliveira. **NOVA NR 01 Comentado + Mapa Mental**. Luiz Eugênio Oiveira Fagundes, v. 1, f. 50, 2022, 99p.

TRIVELATO, Gilmar da Cunha. O que é um programa de gerenciamento de riscos ocupacionais? **Webinar Pgro - Nova Nr 1**: Fundacentro, 2020. 49 slides, color. Disponível em: [https://www.gov.br/fundacentro/pt-br/centrais-de-conteudo/cursos-e-Eventos/mdwebinar01\\_nr01\\_gilmar\\_cunha\\_trivelato.pdf](https://www.gov.br/fundacentro/pt-br/centrais-de-conteudo/cursos-e-Eventos/mdwebinar01_nr01_gilmar_cunha_trivelato.pdf). Acesso em: 29 set. 2022

## REALIDADE VIRTUAL, HIDROTERAPIA E EXERCÍCIOS NA REABILITAÇÃO APÓS AVEI

Cecília Ferreira, Helena P. Rocha, Vitória Alves<sup>1</sup> Danielle T. dos S. Lopes<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Acadêmicas do curso de Fisioterapia.

<sup>2</sup> Mestra em Doenças Infecciosas, Especialista em Terapia Intensiva e Cuidados Paliativos – Docente Multivix – Serra, ES.

### RESUMO

O acidente vascular encefálico (AVE) ocupa a segunda posição no ranking das principais causas de morte e incapacidade a nível global segundo a OMS, afetando principalmente homens de meia-idade e idosos. Estudos atuais apontam que fatores genéticos e o aumento das comorbidades favorecem o surgimento da lesão. O AVE pode ser isquêmico (obstrução de uma artéria) ou hemorrágico (ruptura de um vaso sanguíneo). O AVE isquêmico é mais comum e apresenta maior chance de sobrevivência, mas a falta de tratamento adequado na fase aguda causa o agravamento das sequelas. Em consonância, o objetivo deste estudo é aprofundar o conhecimento acerca das terapias não-convencionais (realidade virtual e hidroterapia) e exercícios convencionais na recuperação de sequelas sensório-motoras (equilíbrio, marcha e força muscular) de homens e mulheres com idade >30 anos acometidos por AVEi na fase crônica. Foi realizada uma revisão integrativa da literatura, nas bases de dados científicas PubMed e BVS com descritores “virtual reality”, “aquatic therapy”, “treadmill exercises”, “balance”, “walking” e “strenght”, foram considerados estudos publicados entre 2013 e 2023, no idioma inglês ou português, ensaios clínicos com texto completo e qualidade metodológica PEDro > 5/10. Após análise, foram identificados um total de 267 artigos e somente 9 foram selecionados para compor o estudo. Foi possível concluir que as abordagens não-convencionais apresentaram bons resultados na recuperação das sequelas, no entanto, quando associadas aos exercícios convencionais demonstram maior eficácia durante o tratamento.

**Palavras-Chave:** Realidade virtual; Hidroterapia; Exercícios; AVE isquêmico.

### 1 INTRODUÇÃO

De acordo com a OMS (Organização Mundial da Saúde), o acidente vascular encefálico (AVE) é definido como um comprometimento neurológico focal ou global, de início insidioso e com duração superior a 24 horas e de origem vascular (GO *et al.*, 2013). O AVE é considerado hoje um dos grandes preditivos de incapacidade e a segunda maior causa de óbitos no mundo, afetando principalmente a população do sexo masculino de meia-idade e idosos (BRASIL, 2023). No ano de 2019, a estimativa de saúde global realizada pela OMS demonstrou que o AVE foi responsável por cerca de 11% do total de mortes no mundo, perdendo apenas para as doenças cardiovasculares (WHO, 2018).

Além disso, devido ao aumento das comorbidades e ao gradual envelhecimento da população, as projeções do American Heart Association (AHA – *Associação Americana do Coração*) indicam que, até o ano de 2030, pelo menos 4% dos adultos nos Estados Unidos poderão sofrer um AVE (GORELICK, 2019). Paralelamente, estudos atuais acerca da carga global de doenças, uma série de fatores de risco modificáveis e não-modificáveis contribuem para o aumento da probabilidade da ocorrência de um evento isquêmico (FEIGIN *et al.*, 2021). Entre os fatores de risco modificáveis, destacam-se a hipertensão arterial, tabagismo, diabetes mellitus, obesidade, sedentarismo e o consumo excessivo de álcool. Por outro lado, entre os fatores de risco não passíveis de alteração, incluem-se a idade avançada, sexo masculino, história familiar de AVE e a presença de doenças cardiovasculares (ABBAFATI *et al.*, 2020; FEIGIN *et al.*, 2021; MARTINS, *et al.*, 2013).

No Brasil, entre os anos de 2007 e 2016, o Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (DATASUS) registrou mais de um milhão de óbitos por AVE (COSTA; ROMEO, 2021). Portanto, o impacto do AVE não se limita apenas no âmbito do serviço de saúde, mas também afeta diretamente a economia do país.

De acordo com informações do Sistema Único de Saúde (SUS), em 2012, cerca de 163 milhões de reais foram alocados para internações hospitalares relacionadas ao AVE. Além disso, os custos não se restringem à fase hospitalar, já que muitos dos casos são de natureza isquêmica, e aproximadamente metade dos sobreviventes necessitam de assistência financeira durante o processo de reabilitação ambulatorial (SANTOS; WATERS, 2020).

Com relação à etiologia do AVE, pode ser classificado em dois tipos: o isquêmico (AVEi) e o hemorrágico (AVEh). O primeiro é mais frequente e tem maior chance de sobrevivência, tendo como causa a obstrução de um ou mais vasos cerebrais, ocasionando a interrupção total ou parcial do fluxo sanguíneo na região afetada. Já o segundo é menos frequente e tem maior chance de o indivíduo evoluir a óbito, e tendo como causa principal o colapso de um vaso sanguíneo devido ao aumento da pressão intracraniana (BAI *et al.*, 2020).

O diagnóstico do AVEi é feito pelo médico com base em exames clínicos e de imagem (MARTINS, 2013). Atualmente, no AVEi agudo o tratamento indicado é a remoção do trombo ou êmbolo por meio da trombectomia (mecânica) ou trombólise (farmacológica) (HENNINGER; FISHER, 2016). Entretanto, existem muitas contraindicações acerca do uso desses tratamentos, as quais estão associadas a localização da obstrução e/ou a curta janela terapêutica para o uso do único

trombolítico disponível comercialmente (HENNINGER; FISHER, 2016; RÖTHER; FORD; THIJIS, 2013).

Com isso, a limitação do tratamento na fase aguda do AVEi resulta em piora das sequelas, reduzindo a funcionalidade e a qualidade de vida (QV) dos pacientes (MARTINS, 2013). Estas sequelas podem impactar negativamente o sistema sensório-motor, causando alterações na fala, audição, visão, equilíbrio, marcha, fraqueza muscular e déficits cognitivos, como problemas de memória, linguagem, atenção, orientação temporal e espacial, conforme observado em estudos recentes (BENJAMIN *et al.*, 2019). Assim, na fase ambulatorial a reabilitação desempenha um papel crucial na redução dessas sequelas e na restauração da funcionalidade dos pacientes (MARTINS, 2013).

Nesse sentido, abordagens inovadoras como a Realidade Virtual (RV) e Hidroterapia (HT) tem ganhado destaque como formas alternativas de tratamentos na reabilitação de sequelas decorrentes do AVEi, quando combinados com exercícios convencionais. A RV oferece uma experiência imersiva que permite aos pacientes praticarem movimentos e atividades específicas em ambientes virtuais controlados, estimulando o sistema sensório-motor e proporcionando uma abordagem mais motivadora e dinâmica durante a recuperação (JO; YU; JUNG, 2012; KIPER *et al.*, 2018; LAVER *et al.*, 2012). Por outro lado, a HT, que envolve exercícios em água, proporciona um ambiente com sustentação e resistência reduzida, o que facilita o movimento durante o processo de reabilitação desses pacientes (CANDELORO; CAROMANO, 2007; GIURIATI *et al.*, 2021; RESENDE; RASSI; VIANA, 2008).

Diante do exposto, este estudo tem como objetivo aprofundar o conhecimento acerca dos efeitos das terapias não convencionais (realidade virtual e hidroterapia) em relação aos exercícios convencionais na recuperação das sequelas sensório-motoras (força muscular, equilíbrio e marcha) de pacientes acometidos por um evento isquêmico crônico por meio de uma revisão bibliográfica, bem como identificar as lacunas na literatura e propor sugestões para futuras pesquisas acerca do tema.

Sendo assim, a proposta do estudo é verificar se há diferenças sobre os efeitos das terapias de realidade virtual e hidroterapia quanto aos exercícios convencionais em pacientes com diagnóstico de AVEi crônico, do sexo masculino e feminino com idade acima de 30 anos com alterações de marcha, equilíbrio e força muscular.

Visto que, o AVEi pode levar a prejuízos físicos e cognitivos severos, levando ao aumento da incapacidade dos indivíduos acometidos. A reabilitação é fundamental para redução das sequelas, aumento da funcionalidade e melhora da QV (BENJAMIN

*et al.*, 2019). No entanto, é escasso os estudos que explanem os efeitos de diferentes métodos convencionais ou não na reabilitação dessas sequelas. Nesse contexto, é imperioso que novos estudos de revisão bibliográfica sejam realizados a fim de elucidar a eficácia dessas terapêuticas.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 Acidente Vascular Encefálico

O cérebro é um órgão extremamente ativo e metabolicamente exigente, sendo responsável por uma série de funções vitais, incluindo o controle do sistema nervoso, percepção dos sentidos, pensamento, memória, emoções, movimento e entre outros processos essenciais para a vida. Para isso, o cérebro necessita de cerca de 20% do suprimento de oxigênio do corpo e aproximadamente 15% do débito cardíaco para manter sua homeostasia na regulação dos processos supracitados (PARE; KAHN, 2012; SCHELP; BURINI, 1995).

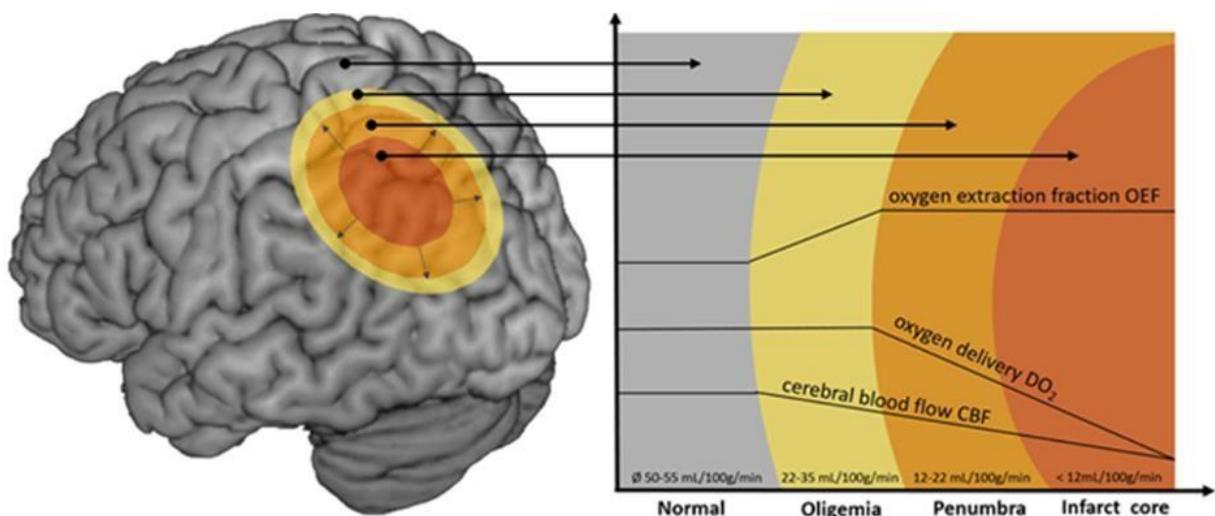
Entretanto, algumas condições podem interferir no funcionamento desse sistema causando a interrupção ou redução do suprimento arterial resultando na oferta diminuída de oxigenação ao tecido neural (MARTIN *et al.*, 2014). Entre elas, destaca-se o AVE, definido em 1970 pela OMS como uma síndrome com “sinais clínicos de desenvolvimento rápido de distúrbio focal ou global da função cerebral, durando em média mais de 24 horas ou levando à morte, sem causa aparente que não seja de origem vascular” (WHO, 1971).

Ainda, quanto a sua origem o AVE pode ser classificado em dois tipos: AVEi e AVEh (BAI *et al.*, 2020). No primeiro ocorre o decréscimo substancial do suprimento sanguíneo em virtude da oclusão da luz do vaso, frequentemente por um trombo ou êmbolo, estreitamento gradual do lúmen arterial (estenose) ou pela redução significativa da pressão arterial, como durante uma parada cardíaca (AMADO *et al.*, 2022; TSENG; ZHANG; LEI, 2022; MARTIN *et al.*, 2014). Já o segundo, é resultado do rompimento de uma artéria causando o extravasamento do sangue para o tecido circundante, ocorre em virtude do aumento da pressão intracraniana ou aneurismas (AMADO *et al.*, 2022; CAMPBELL *et al.*, 2019).

Em consonância, após a interrupção parcial ou total do fluxo sanguíneo no cérebro, podem ser identificadas três regiões distintas no tecido afetado pelo evento isquêmico: o núcleo, oligoemia e penumbra (MARTIN *et al.*, 2014). O núcleo representa a região onde ocorrem danos irreversíveis às células cerebrais,

culminando em morte celular por necrose (JUNG *et al* 2017). Já a área de penumbra é caracterizada por uma acentuada redução no suprimento de sangue, indicando risco iminente de dano cerebral irreversível e está intimamente ligado à gravidade da lesão (JUNG *et al* 2017; MARTIN *et al.*, 2014). Por fim, a região de oligoemia é localizada próxima ao tecido com fluxo sanguíneo normal e apresenta uma diminuição na perfusão, embora os níveis de fluxo sanguíneo encontram-se próximos do estado saudável (JUNG *et al* 2017), como demonstra a figura 1:

Figura 1. Representação das distintas regiões teciduais identificadas após evento isquêmico, bem como suprimento e captação de oxigênio.



Fonte: JUNG *et al.*, (2017). Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29231236/>.

Em consequência, após o diagnóstico do AVEi pelo médico, na fase aguda da lesão, o objetivo primordial é a restauração do fluxo sanguíneo cerebral (FSC) através da trombectomia ou trombólise (BAI *et al.*, 2020; THOMALLA *et al.*, 2020; YEW; CHENG, 2015). Atualmente, na fase aguda, o ativador de plasminogênio tecidual humano (rt-PA) é a única terapia trombolítica validada para uso (THOMALLA *et al.*, 2020). No entanto, essa terapia apresenta uma série de contraindicações, além de possuir curta janela para administração, entre 4-5 horas após início dos sintomas, sob pena de acarretar um incremento no risco de hemorragia (THOMALLA *et al.*, 2020; TSENG *et al.*, 2020).

Após a lesão isquêmica, o indivíduo pode apresentar comprometimentos motores e cognitivos, os quais podem ser temporários ou permanentes de acordo com a extensão da lesão (BRASIL, 2013). Dentre eles, as sequelas mais comuns envolvem a paralisia, fraqueza muscular, paresia, déficit no equilíbrio, alteração do tônus muscular (hipertonia e espasticidade), coordenação motora, alterações de sensibilidade e reflexos, dificuldade na fala (disartria), déficits de memória, alterações

comportamentais e emocionais (RODRIGUES *et al.*, 2012). Sendo assim, a reabilitação deve ser realizada precocemente, tendo início na fase hospitalar, cujos objetivos concentram-se em diminuir o tempo de hospitalização e a ocorrência de novas complicações (CRUZ; FILHO; COLAÇO, 2016; MARTINS, 2013). E ainda, na fase ambulatorial, o fisioterapeuta busca minimizar as sequelas e a incapacidade, com objetivo de devolver a funcionalidade e independência (MARTINS, 2013).

#### 2.4 Exercícios Convencionais

De acordo com o guia prático da American Physical Therapy Association (APTA - Associação Americana de Fisioterapia) (2003) destaca que o exercício terapêutico desempenha um papel central na prática clínica do fisioterapeuta, sendo um componente essencial na elaboração de programas destinados a promoção e restauração da função do indivíduo, ou até mesmo como forma de prevenir a ocorrência de disfunções. Com isso, os exercícios terapêuticos ou convencionais visam desenvolver ações de promoção e recuperação da saúde, almejando tratar e/ou restaurar as alterações cinético-funcionais ocasionadas em decorrência de diversas afecções no corpo humano (KISNER; COLBY; BORSTAD, 2021).

Atualmente, a fisioterapia dispõe de uma ampla gama de abordagens para o tratamento do AVEi, destacando que a reabilitação do paciente acometido pelas sequelas de um evento isquêmico tem como base primária os EC, o qual envolve o planejamento de movimentos corporais ou atividades físicas (OVANDO *et al.*, 2010; KISNER; COLBY; BORSTAD, 2021).

Segundo Baldin (2009) indivíduos afetados pelo AVEi devem obter a intervenção do exercício convencional em todas as fases da doença - aguda, subaguda e crônica - sendo que é necessário incluir precocemente intervenções na fase aguda, buscando facilitar a recuperação e a prevenção de complicações futuras. Contudo, se a reabilitação for introduzida durante a fase crônica, apesar do tempo e sequelas que esse paciente se encontra, o indivíduo também pode apresentar boas evoluções e ganhos funcionais (RODRIGUES, 2012).

Os exercícios convencionais para o tratamento do AVEi podem ser caracterizados por técnicas de aquecimentos, alongamentos e mobilidade, exercícios aeróbicos e resistidos, eletroestimulação, treino coordenação motora e equilíbrio, tais exercícios podem ser incluídos durante todas as fases da lesão (BARROS *et al.*, 2014). Contudo, os exercícios aeróbicos e resistidos, técnicas de aquecimento e resfriamento, apresentam um destaque durante o tratamento na fase crônica do AVEi

(BARROS *et al.*, 2014).

Outra modalidade convencional utilizada na reabilitação é o exercício com suporte parcial de peso corporal em piso fixo, aplicado em pacientes que apresentam uma marcha deficitária e hemiparesia crônica (SOUSA *et al.*, 2009). Após o tratamento da atividade em piso fixo com os pacientes, os resultados apresentaram mudanças positivas, no equilíbrio dinâmico, marcha, velocidade, cadência, força muscular, confiança e qualidade de vida (SOUSA *et al.*, 2009). Adicionalmente, essa atividade de suporte de peso corporal em piso fixo quando comparado às estratégias durante a marcha na esteira se diferem, visto que no piso fixo o tipo de superfície acaba sendo mais habitual durante a marcha (MIDDLETON *et al.*, 2014).

Nesse sentido, segundo o autor Ovando *et al.* (2010) os treinos aeróbicos na fase crônica da doença demonstram melhora significativa na velocidade de marcha em indivíduos com hemiparesia, tornando a deambulação mais confortável. Outro autor, verificou em seus estudos que os exercícios de resistência combinados aos exercícios aeróbicos na recuperação do equilíbrio e marcha são capazes de promover efeitos benéficos para os indivíduos na fase crônica do AVEi (LUND *et al.*, 2018)

Do mesmo modo, a fraqueza muscular está intimamente ligada a um mal desempenho durante a realização de diversas tarefas funcionais, como, mudanças de decúbitos, sentar e levantar, subir e descer escadas e marcha, o treinamento de resistência pode levar a uma melhora do desempenho funcional (BARBOSA *et al.*, 2018)

O estudo de Oliveira (2019) utilizou um protocolo de treinamento com exercícios aeróbicos, de resistência e equilíbrio em pacientes hemiplégicos pós-AVEi, e os resultados demonstraram que o lado afetado obteve melhora da força, aumento do equilíbrio e capacidade funcional. Ao combinar o exercício aeróbio, treino de resistência, alongamentos e relaxamento o estudo de Jakaitis *et al.* (2011) mostrou bons resultados na melhora do equilíbrio e funcionalidade.

Portanto, a utilização dos exercícios convencionais durante reabilitação do AVEi visa melhorar as funções dos indivíduos, proporcionando maior independência durante a realização das AVD'S e maior participação social. Contudo, Pompeu *et al.* (2014) relata que a longo prazo esse tipo de terapia pode se tornar pouco estimulante para os indivíduos durante o tratamento. Fazendo-se necessário a adição de novos métodos a fim de otimizar a recuperação, bem como tornar o tratamento mais atrativo para o paciente (KIM; PARK; LEE, 2015).

## 2.2. Realidade Virtual

No contexto da reabilitação fisioterapêutica, a RV tem emergido como uma tecnologia inovadora, apesar de para muitos ser uma novidade, essa abordagem não é recente, visto que desde 1990 diversos estudos vêm sendo conduzidos com o propósito de explorar potenciais aplicações terapêuticas da RV na reabilitação das sequelas causadas por condições neurológicas, entre elas o AVE (BONDAN *et al.*, 2016; SOARES *et al.*, 2020).

A origem da RV remonta ao desenvolvimento de simuladores de vôos para a *United States Air Force* (USAF - Força Aérea dos Estados Unidos), no final da Segunda Guerra Mundial (MONTEIRO, 2011). Posteriormente, a indústria do entretenimento se estabeleceu como a principal promotora do avanço tecnológico nesse campo (JACOBSON, 1994; MONTEIRO, 2011). Um marco nesse desenvolvimento foi a criação do Sensorama, patenteado em 1962 por Morton Heilig (MONTEIRO, 2011; MOREIRA, 2012).

Este simulador consistia em uma cabine onde eram realizados diversos estímulos audiovisuais, proporcionando aos usuários uma experiência multissensorial e imersiva durante um passeio de motocicleta (JACKOBSON, 1994; MOREIRA, 2012; RODRIGUES; PORTO, 2013). Embora não tenha alcançado sucesso comercial, Heilig foi o pioneiro no que se refere à imersão do usuário em ambientes sintéticos (MOREIRA, 2012; RODRIGUES; PORTO, 2013).

Em meados da década de 1960, a comunidade científica conheceu por meio de Ivan Sutherland o que hoje entendemos como computação gráfica (RODRIGUES; PORTO, 2013). Ele sugeriu a ideia de usar a tecnologia computacional para criar imagens e projetos de maneira digital, por meio da escrita direta na tela de um computador utilizando uma caneta óptica (PIMENTEL; TEIXEIRA., 1995; MONTEIRO, 2011).

Alguns anos após essa ideia inicial, Sutherland criou um capacete de vídeo funcional, que permitia ao usuário visualizar e interagir com objetos virtuais em um ambiente tridimensional, proporcionando uma experiência imersiva de RV muito antes da tecnologia ser amplamente conhecida e utilizada (PIMENTEL; TEIXEIRA, 1995; MONTEIRO, 2011; RODRIGUES; PORTO, 2013).

O termo "Realidade Virtual" foi difundido no final de 1980 no âmbito científico, pelo estudioso Jaron Lanier (ARAÚJO, 1996; RODRIGUES; PORTO, 2013). Ele conseguiu combinar ideias opostas e formar algo inovador a partir do seu

conhecimento na área da tecnologia e computação (ARAÚJO, 1996). A partir da criação do termo RV e o conceito associado a ele, Lanier estabeleceu uma distinção importante entre as simulações tradicionais feitos por computador, que eram experiências individuais, das simulações envolvendo mais de um usuário dentro de um espaço compartilhado, proporcionando uma experiência imersiva única (MONTEIRO, 2011; RODRIGUES; PORTO, 2013).

Visto isso, Pimentel (1996) conceituou à RV como uma interação avançada de usuário-máquina e que ocorre por meio de um ambiente tridimensional, criado por um computador. Por meio de jogos interativos e objetos lúdicos é criado um ambiente simulado do mundo real, permitindo que o indivíduo realize interações em tempo real com o cenário desse meio, estimulando não só a visão, mas também o tato e a audição (SOARES *et al.*, 2020).

Acerca do seu funcionamento, à RV baseia-se em uma tríade composta pelos seguintes princípios: interação, envolvimento e imersão (MONTEIRO, 2011; GIBARA, 2014; SOARES 2020). A interação envolve a captura e reprodução dos estímulos do usuário pelo computador (MOREIRA *et al.*, 2012). O envolvimento refere-se à motivação do usuário para interagir com objetos no ambiente virtual (GIBARA, 2014). A imersão está relacionada ao tipo de dispositivo usado para criar a sensação de presença no mundo virtual, podendo ser imersiva (sensação de presença completa por meio capacetes ou óculos) ou não-imersiva (sensação parcial de presença por meio de monitores de projeção ou consoles) (KIRNER; TORI, 2006; SOARES *et al.*, 2020).

Visto isso, cada vez mais à RV vem sendo implementada no âmbito da fisioterapia, atuando no tratamento de sequelas causadas por doenças neurológicas (REBÊLO; DE SOUZA SILVA; DONÁ 2021). Diversos estudos, acerca da RV têm demonstrado efeitos positivos na recuperação sensório-motora de pacientes acometidos por um AVEi em fase crônica (TONETTA *et al.*, 2017). Em seus estudos, Rebêlo, Silva e Doná (2021), cita que os principais jogos utilizados durante a reabilitação se baseiam nos princípios de treino do equilíbrio e que promovam alterações do centro de gravidade estático e dinâmico, a exemplo os jogos Wii Remote e a Wii Balance Board.

Soares et al. (2020) relata que “[...] à RV apresenta diversos benefícios, sendo eles: sentimentos de autonomia e autoeficácia; aumento da autoestima; estimulação de funções cognitivas básicas e encorajamento a atuação ativa [...]”. Visto isso, através da RV os pacientes sentem-se mais capazes e independentes por terem a

sensação de estar no controle da situação, o que implica em um maior engajamento ao aprendizado, além disso estudos demonstram que idosos apresentam maior aderência ao tratamento quando associado à RV (REBÊLO *et al.*, 2021). Ainda, é evidenciado que a interação entre o indivíduo e o ambiente simulado através da observação ativa do movimento auxilia no seu treinamento, por meio da ativação de neurônios espelhos que contribuem no processo da plasticidade neural, reorganização cortical e facilitação do aprendizado motor (SOARES *et al.*, 2020).

Sendo assim, a reabilitação baseada nas premissas da RV pode complementar as abordagens tradicionais, oferecendo estímulos variados (visuais, auditivos, motivacionais) e proporcionando experiências diversificadas ao paciente, favorecendo seu processo de recuperação e otimizando seu retorno às AVD's (TONETTA *et al.*, 2017).

### 2.3 Hidroterapia

De acordo com o COFFITO a fisioterapia aquática compreende o uso da água em diferentes locais ou ações, em quaisquer uma de suas formas físicas, como parte da prática do fisioterapeuta (COFFITO, 2014).

Segundo (MOOVENTHAN; NIVETHITHA, 2014), a água tem sido utilizada desde os tempos antigos como recurso terapêutico, para as mais diversas disfunções do movimento humano, contudo a HT também conhecida como reabilitação aquática ou fisioterapia aquática, pode ser utilizada em suas diversas formas, conforme determinado pelo COFFITO, com temperaturas, pressão, duração e localizações variadas para promover a saúde e prevenir ou tratar doenças (SANTOS *et al.*, 2011).

O ambiente aquático tem sido cada vez mais utilizado para treinamento e práticas de atividades físicas. Um corpo que se encontra imerso na água recebe a pressão exercida por ela, esta pressão é uma força perpendicular que atua em cada ponto da superfície corporal juntamente com a força de empuxo (PARREIRA; BARATELLA, 2011; NAJAFABADI *et al.*, 2021).

Segundo Najafabadi *et al.* (2021), a força de empuxo exercida sobre um corpo totalmente ou parcialmente imerso em água, é capaz de trazer a melhora da marcha e equilíbrio. Em seus estudos, Giuriati *et al.* (2020), confirma que os efeitos biológicos da imersão em água envolvem todo o sistema homeostático do corpo humano que reage às leis físicas específicas como a pressão hidrostática, fluotabilidade, viscosidade, temperatura e densidade. A pressão hidrostática e a viscosidade proporcionam feedback proprioceptivo e sensorial diferente dos experimentados em

terra, a flutuabilidade é uma força que fornece suporte, fazendo com que o paciente consiga realizar movimentos que não pode fazer em terra (GIURIATI *et al.*, 2020).

Atualmente, a HT é classificada como um recurso fisioterapêutico importante para reabilitação e ou prevenção de alterações funcionais, tendo como princípios os efeitos físicos, fisiológicos térmicos e cinesiológicos promovidos pela água (CANDELORO; CAROMANO, 2007; FÔNSECA *et al.*, 2010). Nesse sentido, entende-se que a água otimiza a recuperação de lesões em conjunto com a melhora da mobilidade articular em virtude dos seus princípios físicos, oferecendo benefícios como o relaxamento muscular e a analgesia (KRUGER; SILVA; SAMPAIO, 2021).

Segundo Parreira e Baratella (2007, p.197), a reabilitação em ambiente aquático, além de transmitir uma sensação lúdica e de independência para o paciente, otimizando a recuperação devido às propriedades da água. Além disso, a água quando aquecida possui vários benefícios dentre eles redução do sintoma doloroso e relaxamento muscular (GIURIATI *et al.*, 2020)

Os exercícios aquáticos têm demonstrado mudanças positivas no equilíbrio e em outras funções físicas, os pacientes neurológicos submetidos a exercícios aquáticos têm dado feedback positivo em relação ao tratamento na melhora da marcha, mobilidade e redução do medo das quedas, devido a melhora significativa no equilíbrio (CHAN *et al.*, 2016).

Segundo Resende, Rassi e Viana (2008), após a mensuração do equilíbrio utilizando a Escala de Equilíbrio de Berg (EEB) e o teste Timed Up and Go (TUG), verificou melhora significativa nesta variável ao final da execução de um programa de HT. Outros autores, afirmam que a água é excelente para conseguir atingir níveis máximos de exercícios em pacientes com alguma deficiência ou não, devido a flutuabilidade da água que faz a redução das forças gravitacionais que atuam no sistema musculoesquelético, conseqüentemente diminuindo o estresse nos músculos e articulações, o que é importante para pacientes pós AVEi durante a realização dos exercícios (PARK; ROH, 2011).

De acordo com Bei *et al.* (2023), o treinamento de marcha é crucial para pacientes com AVE, ao ficar de pé e realizar exercícios de levantamento de peso enquanto caminha na água, os pacientes podem se beneficiar da estimulação sensorial fornecida pelo ambiente aquático em virtude da sua capacidade de formar bolhas. O efeito térmico da água e a distribuição uniforme da pressão também podem ajudar a reduzir o edema dos membros inferiores.

Além disso, o efeito térmico da água é capaz de contribuir para o ganho de

amplitude de movimento (ADM), e conseqüentemente reduzindo a rigidez articular (PARREIRA; BARATELLA, 2011). Essas modificações ocorrem em virtude dos mecanismos de flutuação que diminui a carga na articulação e pela pressão hidrostática, que se combina com as outras propriedades fornecendo sustentação e relaxamento muscular. Todas estas propriedades facilitam o ganho de movimento com mínima dor (PARREIRA; BARATELLA, 2011).

Em suma, a integração da hidroterapia no tratamento das sequelas do AVEi proporciona uma abordagem abrangente e benéfica. Por meio das propriedades terapêuticas da água, como a sustentação e a resistência controlada, a HT contribui para a recuperação, melhorando a mobilidade, equilíbrio, força muscular e qualidade de vida dos pacientes. Visto isso, a HT torna-se um incremento às práticas convencionais de reabilitação, promovendo uma recuperação mais completa e melhorando a QV dos indivíduos acometidos (SALEH; REHAB; ALY, 2019).

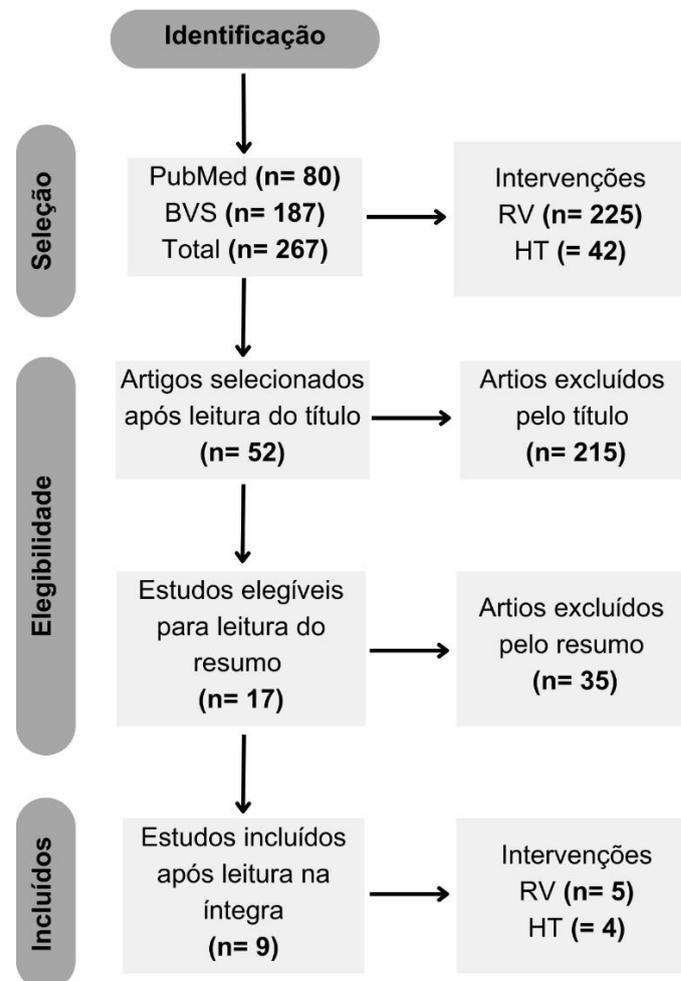
### **3 METODOLOGIA E MÉTODO DA PESQUISA**

O presente estudo adotou uma metodologia de revisão integrativa de natureza aplicada e caráter descritivo. Inicialmente, foi realizada uma extensa busca na literatura utilizando bases de dados científicas, como PubMed (Biblioteca Nacional de Medicina dos Estados Unidos), BVS (Biblioteca Virtual em Saúde do Ministério da Saúde) e PEDro, com o emprego dos descritores: “virtual reality”, “aquatic therapy”, “treadmill exercises”, “balance”, “walking” e “strenght”, acompanhados pelo operador booleano AND. Foram estabelecidos critérios de inclusão que contemplavam estudos publicados entre 2013 a 2023, com texto completo, idioma em inglês e português, ensaios clínicos controlados que investigassem a aplicação de realidade virtual, hidroterapia e exercícios convencionais como formas de intervenção na reabilitação do equilíbrio, marcha e força de homens e mulheres com idade >30 anos e acometidos por AVEi crônico. Os critérios de exclusão consistiram em revisões sistemáticas e meta-análise ou estudos observacionais, estudos incompatíveis com o tema, publicação inferior ao ano de 2013, idade dos participantes <30 anos, AVEi em estágio agudo/subagudo ou AVEh e estudos que avaliassem apenas o membro superior. A seleção e a extração de dados foram realizadas de forma independente por três revisores, com resolução de discrepâncias por consenso. Além disso, a qualidade metodológica dos estudos incluídos foi avaliada e registrada utilizando a escala

PEdro, considerando estudos com pontuação superior a 5/10. A análise dos resultados foi conduzida de maneira descritiva, categorizando os estudos de acordo com seus principais achados e tendências na pesquisa.

Na etapa inicial para síntese deste estudo, foram identificados um total de 267 artigos nas bases de dados eletrônicas PubMed e BVS. Esses estudos relacionavam as intervenções de RV ( $n = 225$ ) e HT ( $n = 42$ ). Mediante uma triagem inicial com base nos títulos, 215 estudos foram excluídos, resultando na seleção de 52 artigos para análise adicional. Após a avaliação dos resumos, 35 estudos foram excluídos devido à falta de adequação aos critérios de inclusão, deixando 17 para leitura na íntegra, como mostra a figura 2, abaixo:

Figura 2. Fluxograma do processo de seleção dos artigos.



Fonte: Acervo dos autores. Legenda: RV (Realidade Virtual); HT (Hidroterapia).

#### 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na etapa final, após a revisão completa dos textos, 9 estudos foram

considerados pertinentes e incluídos na análise. Adicionalmente, para facilitar a análise e compreensão das evidências científicas selecionadas, os estudos foram descritos na tabela 1, realçando informações cruciais que incluem o título e ano do artigo, nomes dos autores, periódico de publicação, objetivos do estudo, descrição da intervenção, os principais desfechos observados em cada intervenção e a qualidade metodológica da PEDro.

Tabela 1. Descrição dos artigos selecionados.

<b>Autor(es) / Título / Ano</b>	<b>Objetivos</b>	<b>Intervenção</b>	<b>Desfecho</b>	<b>PEDro</b>
<i>Cruz, S.P. / Comparação entre terapia aquática e terapia em terra seca para melhorar a mobilidade de pacientes com AVEi crônico / 2020.</i>	Comparar a eficácia de três diferentes propostas de tratamento para melhorar a dor, a marcha e o equilíbrio em pacientes com AVEi crônico.	40 participantes com AVEi crônico foram randomizados em três grupos: terapia combinada, terapia Ai Chi e terapia em terra firme (controle). Receberam um total de 24 sessões 2x por semana, durante 12 semanas. As sessões de treinamento tiveram duração de 45-50 min.	12 semanas de terapia aquática com Ai Chi e terapia aquática combinada com terapia em terra firme são eficazes na melhoria da dor, equilíbrio estático e dinâmico, habilidade funcional e, consequentemente, QV dos indivíduos com AVEi crônico.	S/A
<i>Saleh et al. / Efeito do tratamento de dupla tarefa motora aquática versus terrestre no equilíbrio e na marcha de pacientes com AVE crônico: Ensaio clínico randomizado / 2019.</i>	Compara o efeito do treinamento motor em ambiente aquático versus em ambiente terrestre, com tarefas duplas, no equilíbrio e na marcha em pacientes com AVEi crônico.	50 indivíduos com AVE crônico participaram do estudo, de ambos os sexos, idade entre 45 e 55 anos, randomizados em dois grupos aquático e terrestre. Os grupos receberam o mesmo treinamento motor de dupla tarefa, na água ou em terra, por 45 min, 3x na semana durante 1 mês e 2 semanas.	O treinamento de dupla tarefa motora aquática é mais eficaz na melhoria do equilíbrio e nas habilidades de marcha de pacientes com AVE crônico do que o treinamento de dupla tarefa motora terrestre.	6/10
<i>Cha, Shin e Kim / Efeitos do método Bad Ragaz Ring na ativação da musculatura dos MMII e na capacidade de equilíbrio no AVE crônico: Um Ensaio Clínico randomizado / 2017.</i>	Avaliar os efeitos do método Bad Ragaz Ring na recuperação funcional em pacientes com AVE crônico.	Participaram 22 pacientes com AVEi crônico foram randomizados em dois grupos: grupo do método bad ragaz ring e grupo controle.	O método Bad Ragaz Ring demonstrou ser benéfico para melhorar o equilíbrio e a ativação muscular dos MMII de pacientes com AVE crônico.	8/10

<p>Park <i>et al.</i> / Exercícios de tronco terrestre e aquático para melhora do controle de tronco, o equilíbrio e na capacidade de atividades de vida diária em pacientes com AVE crônico / 2019.</p>	<p>Pesquisar os resultados de um programa de exercícios de tronco terrestre e aquático no controle do tronco, equilíbrio e AVD's em paciente com AVE crônico.</p>	<p>Os participantes foram randomizados em grupo: ETTA (exercício de tronco terrestre e aquático) e grupo controle. O programa consistiu em exercícios de tronco terrestre e aquático, realizados durante 30 minutos por dia, 5x por semana, durante 1 mês.</p>	<p>Os resultados sugerem que o programa ETTA pode ajudar a melhorar o controle do tronco, o equilíbrio e as AVD's em pacientes com AVE crônico e pode ser usado como um complemento prático à fisioterapia convencional.</p>	7/10
<p>Fishbein <i>et al.</i> / Um estudo de treinamento com dupla tarefa usando a realidade virtual: influência na caminhada e no equilíbrio em sobreviventes pós AVE crônico / 2019.</p>	<p>Investigar a viabilidade do uso de uma dupla tarefa baseada em RV durante a caminhada em esteira, para melhorar o desempenho da marcha e do equilíbrio de sobreviventes pós AVE crônico.</p>	<p>Participaram 22 indivíduos, randomizados em dois grupos TMW (dupla tarefa) e DTW (tarefa única) realizaram 10 min de alongamento, mobilidade e caminhada fora da esteira. O grupo DTW realizou caminhada por 20min em esteira com dupla tarefa em RV e o grupo TMW realizou o mesmo tempo de caminhada com RV, porém com tarefa única. Realizado 8 sessões durante 1 mês.</p>	<p>O treinamento de dupla tarefa utilizando RV durante a caminhada em esteira apresentou melhora significativa na caminhada e equilíbrio nos indivíduos após AVEi, em comparação com a caminhada de tarefa única.</p>	6/10
<p>Yaman <i>et al.</i> / O treinamento em RV é superior ao tratamento convencional na melhoria da função motora dos MMII em pacientes hemiplégicos crônicos? / 2022.</p>	<p>Examinar o efeito do treinamento em RV, no estado funcional dos MMII, mobilidade, equilíbrio e velocidade da caminhada em pacientes com AVEi crônico.</p>	<p>Participaram 60 indivíduos, randomizados em dois grupos: realidade virtual (RV) e controle (CT). O grupo RV recebeu 30 min de treinamento em VR e 30 min de fisioterapia convencional, enquanto o grupo CT recebeu 60 min de fisioterapia convencional.</p>	<p>O treinamento em RV combinado com a terapia convencional foi considerado superior à fisioterapia convencional isolada na melhoria do estado funcional dos MMII em pacientes com AVE crônico.</p>	7/10
<p>Cho e Lee / Efeito do treinamento em esteira baseado na gravação de vídeo do mundo real no equilíbrio e na marcha em pacientes com AVE crônico: Um ensaio clínico randomizado / 2013.</p>	<p>Determinar o papel da gravação de vídeo do mundo real baseado em treinamento em esteira (TRWRV) para equilíbrio e capacidade de marcha em pacientes com AVE crônico.</p>	<p>Participaram 30 pacientes randomizados em dois grupos: TWRV e TT. O grupo TT realizou treinamento de caminhada em esteira sem RV enquanto o grupo TRWRV realizou caminhada em esteira associada à RV de recreação baseada em trilhas. Realizado 3x por semana durante 6 semanas.</p>	<p>A gravação do vídeo do mundo real tem efeito no equilíbrio dinâmico e na marcha em pacientes com AVE crônico quando adicionada à caminhada em esteira.</p>	7/10

Yom, Cho e Lee / Efeitos dos exercícios de tornozelo baseado em RV no equilíbrio dinâmico, tônus muscular e marcha de pacientes com AVEi / 2014.	Investigar os efeitos terapêuticos do exercício e tornozelo baseado em RV no equilíbrio dinâmico, tônus muscular e capacidade de marcha de indivíduos com AVE.	22 pacientes, divididos em dois grupos: RVAE e CT. Ambos os grupos receberam fisioterapia convencional por 30min, 10x por semana e durante 1 mês e meio. O grupo RVAE realizou exercícios de tornozelo baseados em RV e o grupo CT assistiu um documentário ambiental sem relação com exercícios para tornozelos.	O exercício de tornozelo com RV melhorou a velocidade e segurança da caminhada no lado afetado, aumentando o comprimento da passada e reduzindo o tempo de apoio duplo dos membros, resultando em uma melhora significativa na capacidade de marcha dos participantes.	6/10
Kim, Park e Lee / Efeitos do treinamento comunitário em esteira com RV na capacidade de equilíbrio em pacientes cm AVE crônico / 2015.	Investigar os efeitos do treinamento em esteira combinado com treinamento de RV baseado na comunidade sobre o equilíbrio estático em pacientes com AVE crônico.	Participaram 20 indivíduos, randomizados em dois grupos: CRVTT e CT. Ambos os grupos receberam 1h de fisioterapia convencional (5x por semana). O grupo CRVTT realizou caminhada em esteira associado à RV por 30min e o grupo CT realizou caminhada no solo, escadas, em declives e em superfície instável (3x por semana durante 1 mês).	O treinamento em esteira RV tem um efeito positivo nas medidas de equilíbrio estático e é um regime de tratamento eficaz para melhorar o equilíbrio estático em pacientes com AVE.	7/10

Fonte: Acervo dos autores. Legenda: S/A = sem avaliação.

Cruz (2020), verificou em seu estudo que incluiu 40 participantes distribuídos aleatoriamente em três grupos, grupo de terapia combinada (n=13), grupo de terapia em terra firme (n=14) e grupo de Ai Chi (n=13). Foram utilizados escala visual analógica para mensurar a dor, teste TUG para mensurar a velocidade que os pacientes conseguiam se levantar da cadeira e o teste de Tinetti para avaliar velocidade da marcha, distância dos passos e o equilíbrio em pé.

Os grupos foram avaliados antes de iniciar a terapia, ao final da terapia e um mês após o término, o estudo mostra que não houve diferenças significativas nas variáveis clínicas entre os grupos na medição inicial, porém houve uma diferença significativa na evolução dos pacientes, independente do grupo de tratamento. Os grupos de terapia aquática com Ai Chi e terapia combinada mostraram melhorias significativas ao final do tratamento e essas melhorias se mantiveram até um mês após a conclusão do tratamento, não foram encontradas diferenças entre os valores obtidos no grupo de terapia em terra firme (CRUZ, 2020).

Em concordância, Cha, Shin e Kim (2017) em seus estudos contou com um

total de 22 participantes, randomizados em dois grupos: experimental (n=11) e controle (n=11). O grupo experimental teve acesso a terapia aquática por meio do método Bad Ragaz Ring associado terapia convencional enquanto o grupo controle recebeu apenas a terapia convencional, durante 6 semanas completando 18 sessões. O grupo experimental indicou melhora da força muscular de tibial anterior e gastrocnêmio, bem como aumento do equilíbrio dinâmico, enquanto o grupo controle mostrou melhora apenas no equilíbrio, resultados evidenciados por meio do TUG teste.

Saleh, Rehab e Aly (2019), afirma que os pacientes submetidos ao treinamento motor com duplas tarefas aquáticas pós-AVEi crônico, tiveram melhorias significativas relacionados a marcha incluindo a velocidade e o comprimento do passo, diferente dos pacientes que realizaram treinamento motor com duplas tarefas terrestres os quais não apresentaram melhora do equilíbrio e da marcha.

Park et al. (2018) destaca em sua pesquisa, que os exercícios aquáticos trabalham a independência de pacientes em estágio crônico do AVEi. Este estudo contou com 29 pacientes, sendo dividido em dois grupos: ETTA (n=14) e o grupo controle (n=15). O grupo ETTA realizou exercícios de tronco em meio terrestre combinado com fisioterapia aquática, que foi realizado por 30 minutos, durante 5 dias na semana, por 4 semanas e como complemento de 30 minutos de terapia convencional em meio terrestre, já o grupo controle utilizou apenas terapia física convencional por 30 minutos, 2x ao dia e 5 dias por semana durante 4 semanas.

Os pacientes foram avaliados antes e depois da intervenção com a escala de avaliação de tronco em coreano (KTIS), a escala de avaliação postural para acidente vascular cerebral de 3 níveis (PASS - 3L) com 5 itens para avaliar o controle de tronco, a escala de equilíbrio de berg (BBS - 3L), o teste de alcance funcional para avaliar o equilíbrio (FRT) e o índice de barthel modificado (MBI) para avaliar as AVD'S. Ao final do estudo o grupo ETTA teve uma melhora expressiva quando comparado ao grupo de controle que teve apenas a terapia convencional em meio terrestre. Esses achados enfatizam a importância de considerar abordagens aquáticas na reabilitação de pacientes acometidos pelo AVEi.

Os estudos de Fishbein et al. (2019), exploraram o treinamento com dupla tarefa (DT) usando RV para melhorar a marcha e o equilíbrio de indivíduos pós-AVEi. Os resultados indicaram que o treinamento com DT associado à RV levou a melhorias significativas na marcha e no equilíbrio em comparação com o treinamento apenas em esteira. Mais especificamente, os resultados deste estudo apontaram um aumento

significativo na velocidade e no comprimento dos passos dos participantes no grupo tratamento DTW após intervenção, em comparação ao grupo controle TMW o qual não demonstrou mudanças entre os participantes.

Corroborando um outro estudo, de Cho e Lee (2013) o qual demonstrou que o grupo tratado com a associação da RV combinado ao exercício em esteira (TRWRV) em relação ao grupo tratado apenas com caminhada em esteira (TRW), obteve melhor resultado na velocidade de caminhada e no número de passos após 18 sessões de treinamento, bem como, o grupo TRWRV em relação ao grupo TWR demonstrou melhoria de aproximadamente 25% no teste de alcance funcional (TAF).

Outro estudo, que investigou os efeitos da RV combinada a fisioterapia convencional em esteira na velocidade da marcha demonstrou aumentos semelhantes desta variável no grupo tratado com RV. O protocolo conduzido por Kim, Park e Lee (2015), que utilizou o treinamento em esteira associado à RV em ambiente comunitário, demonstrou que a pontuação na BBS aumentou significativamente em maior medida no grupo treinamento com RV em comparação com o grupo controle. Nesse sentido, os autores determinaram que a RV era superior ao tratamento convencional de forma isolada, no entanto, é importante destacar que o grupo RV recebeu mais sessões de treinamento do que o grupo controle, o que pode ter afetado os resultados.

Outra pesquisa recente, de Yaman et al. (2022), demonstrou que tanto a fisioterapia convencional utilizando os EC quanto a associação com a RV são eficazes na recuperação da função motora, mobilidade, equilíbrio e velocidade de caminhada. Entretanto, nas comparações entre os grupos acerca das funções motoras da extremidade inferior e equilíbrio, os autores evidenciaram que as mudanças na Escala de Avaliação Fugl-Meyer para Extremidade Inferior (FAMA-LE) e BBS foram significativamente maiores apenas no grupo RV (FAMA-LE média inicial = 16.5 e média final = 27.0 / BBS média inicial = 35.5 e média final = 29.9), tendências que não se mantiveram no grupo que realizou apenas exercícios convencionais (FAMA-LE média inicial = 19.5 e média final = 22.0 / BBS média inicial = 31.0 e média final = 25.5).

Adicionalmente, o estudo de Yom, Cho e Lee (2015) foi o único a avaliar os efeitos de um programa de exercícios de tornozelo baseado em RV na melhora do equilíbrio dinâmico e força muscular dos membros inferiores. Neste estudo Yom, Cho e Lee evidenciaram que a espasticidade diminuiu em 55% com base na Escala de Ashworth Modificada (EAM) e em 50% na escala de Tardieu e consequentemente

aumento da força muscular do tibial anterior e sóleo, além de aumento na mobilidade articular do tornozelo.

Os resultados do estudo precitado, corroboram com os resultados encontrados nas pesquisas de Cho e Lee (2014), Fishbein et al. (2019) e Kim, Park e Lee (2015), com relação a melhora da velocidade da marcha, o que demonstrou que o exercício de tornozelo baseado em RV foi capaz de diminuir o tempo e aumentar a velocidade da marcha do lado afetado, a segurança e o comprimento do passo, reduzindo assim o tempo de duplo apoio.

Adicionalmente, os estudos apresentados demonstram que as terapias não convencionais de HT e RV possuem efeitos benéficos na recuperação do equilíbrio, marcha e força muscular de indivíduos acometidos por um AVEi em estágio crônico quando associados ao tratamento convencional. A RV demonstrou melhorias em parâmetros motores como o equilíbrio e marcha em alguns pacientes, no entanto os resultados variam entre os estudos, o que ressalta a eficácia da RV em algumas situações, mas também sugere que seus benefícios podem não ser consistentes para todos os pacientes. A HT mostrou-se eficaz na melhoria da mobilidade e qualidade de vida, especialmente quando combinada com terapia em terra firme, indicando a importância da abordagem de HT em conjunto com a terapia convencional.

Entretanto, as pesquisas também ressaltam a existência de importantes lacunas que necessitam de investigações futuras, bem como a qualidade metodológica na escala PEDro. Uma das questões prementes é a carência de estudos a longo prazo, capazes de avaliar a durabilidade dos efeitos benéficos observados. Muitos dos estudos revisados não contemplaram avaliações em períodos estendidos, o que torna crucial a realização de pesquisas adicionais para determinar se as melhorias na mobilidade, equilíbrio e função motora perduram ao longo do tempo. Além disso, as disparidades na função cognitiva entre os grupos, destacadas em alguns dos estudos, salientam a necessidade de aprofundar a compreensão dos parâmetros cognitivos na reabilitação pós-AVE.

## **5 CONCLUSÃO**

Diante do exposto, é possível verificar que a utilização de abordagens não-convencionais associados aos exercícios convencionais apresenta maior eficácia durante o tratamento, proporcionando ao fisioterapeuta uma gama de diferentes estratégias para reabilitação desse público. Contudo, as limitações representadas

pelo tamanho amostral relativamente pequeno nos estudos ressaltam a importância de futuras investigações com coortes mais abrangentes, bem como melhora da qualidade metodológica, visando produzir resultados mais sólidos e passíveis de generalização na prática clínica.

## REFERÊNCIAS

- ABBAFATI, C. et al. Global burden of 87 risk factors in 204 countries and territories, 1990–2019: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2019. **The Lancet**, v. 396, n. 10258, p. 1223–1249, 2020.
- AMADO, B. et al. Ischemic Stroke, Lessons from the Past towards Effective Preclinical Models. **Biomedicines**, v. 10, n. 10, 2022.
- American Physical Therapy Association: Guide to Physical Therapist Practice, ed. 2. **Phys Ther** 81:9–744, 2001, revised 2003.
- ARAÚJO, R. B. Especificação e análise de um sistema distribuído de realidade virtual, São Paulo, **Tese (Doutorado)**, Departamento de Engenharia de Computação e Sistemas Digitais, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, junho, 1996.
- BAI, Q. et al. Intracerebral haemorrhage: From clinical settings to animal models. **Stroke and Vascular Neurology**, v. 5, n. 4, p. 388–395, 2020.
- BALDIN, A. D. Atividade física e acidente vascular cerebral. n. 109, 2009.
- BARBOSA, D. D. et al. Strength training protocols in hemiparetic individuals post stroke: a systematic review. **Fisioterapia em Movimento**, v. 31, n. 0, p. 1–11, 2018.
- BARROS, A. F. D.E S. et al. Análise de intervenções fisioterapêuticas na qualidade de vida de pacientes Pós-AVC. **Revista Neurociências**, v. 22, n. 2, p. 308–314, 2014.
- BEI, N. et al. Effect of Water Exercise Therapy on Lower Limb Function Rehabilitation in Hemiplegic Patients with the First Stroke. **Alternative therapies in health and medicine**, v. 29, n. 7, p. 429–433, 2023.
- BENJAMIN, E. J. et al. Heart Disease and Stroke Statistics-2019 Update: A Report From the American Heart Association. **Circulation**, v. 139, n. 10, p. e56–e528, 5 mar. 2019.
- BRASIL. Campanhas da Saúde. Acidente Vascular Cerebral. **Ministério da saúde**, 2023. Disponível: <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-de-a-a-z/a/avc>.
- BONDAN, D. E. Realidade virtual na fisioterapia: utilização para crianças com paralisia cerebral: revisão da literatura. *Revista Contexto & Saúde*, v. 16, n. 31, p.79, 22 dez. 2016.
- CAMPBELL, B. C. V. et al. Ischaemic stroke. **Nature Reviews Disease Primers**, v. 5, n. 1, 2019.

- CANDELORO, J.; CAROMANO, F. Effects of a hydrotherapy program on flexibility and muscular strength in elderly women. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, v. 11, n. 4, p. 303–309, 2007.
- CHA, H. G.; SHIN, Y. J.; KIM, M. K. Effects of the Bad Ragaz Ring Method on muscle activation of the lower limbs and balance ability in chronic stroke: A randomised controlled trial. **Hong Kong Physiotherapy Journal**, v. 37, p. 39–45, 2017.
- CHAN, K. et al. The effect of water-based exercises on balance in persons post-stroke: A randomized controlled trial. **Topics in Stroke Rehabilitation**, v. 24, n. 4, p. 228–235, 2016.
- CHO, K. H.; LEE, W. H. Effect of treadmill training based real-world video recording on balance and gait in chronic stroke patients: A randomized controlled trial. **Gait and Posture**, v. 39, n. 1, p. 523–528, 2013.
- CONSELHO REGIONAL DE FISIOTERAPIA E TERAPIA OCUPACIONAL – COFFITO. Disciplina a Especialidade Profissional de Fisioterapia Aquática e dá outras providências, 2014. Disponível em: <https://www.coffito.gov.br/nsite/?p=3205>.
- COSTA, G. V. S.; ROMEO, A. L. B. Perfil epidemiológico dos óbitos por acidente vascular encefálico no Brasil entre 2007 e 2016: um estudo de base de dados nacional. **Revista de Medicina**, v. 100, n. 4, p. 335–342, 2021.
- CRISTIANE MALUHY GIBARA. Exposição à realidade virtual no tratamento da fobiasocial: um estudo aberto. p. 1–145, 2014.
- CRUZ, B. M. S.; FILHO, R. H. G. M.; COLAÇO, M. A. X. P. Sequelas Motoras De Acidente Vascular Cerebral Isquêmico: Uma Revisão Bibliográfica. **Revista Inspirar**, v. 10, n. 3, p. 28–36, 2016.
- CRUZ, S.P.D.L. Comparison of aquatic therapy vs. Dry land therapy to improve mobility of chronic stroke patients. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 17, n. 13, p. 1–12, 2020.
- ESTEVES, M.D.J.C. Exercícios terapêuticos no doente após Acidente Vascular Cerebral: revisão sistemática da literatura. **PQDT-Global**, 2018.
- FEIGIN, V. L. et al. Global, regional, and national burden of stroke and its risk factors, 1990-2019: A systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2019. **The Lancet Neurology**, v. 20, n. 10, p. 1–26, 2021.
- FISHBEIN, P; HUTZLER, Y; RATMANSKY, M; et al. A preliminary study of dual-tasktraining using Virtual Reality: Influence on walking and balance in chronic poststrokesurvivors. **Journal of stroke and cerebrovascular diseases: the official journal of National Stroke Association**, v. 28, n. 11, p. 104343, 2019.
- FONSÊCA, A.N.N. et al. Hidroterapia: revisão histórica, métodos, indicações e contraindicações. **Revista Digital**. Buenos Aires, v. 15, n. 147, 2010.
- GARCIA, S. A. Os efeitos da hidroterapia sobre o déficit de equilíbrio em indivíduo com

- sequela de acidente vascular cerebral. **Fisioterapia Brasil**, v. 11, n. 6, p. 444–448, 017.
- GHAYOUR NAJAFABADI, M. et al. Aquatic Therapy for improving Lower Limbs Function in Post-stroke Survivors: A Systematic Review with Meta-Analysis. **Topics in Stroke Rehabilitation**, v. 00, n. 00, p. 1–17, 2021.
- GIBARA, C. M. Exposição à realidade virtual no tratamento da fobia social: um estudo aberto. 2014. 145 f. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2014.
- GIURIATI, S. et al. The effect of aquatic physical therapy in patients with stroke: A systematic review and meta-analysis. **Topics in Stroke Rehabilitation**, v. 28, n. 1, p. 19–32, 2020.
- GO, A. S. et al. Heart disease and stroke statistics-2013 update: A Report from the American Heart Association. **Circulation**, v. 127, n. 1, 2013.
- GORELICK, P. B. The global burden of stroke: persistent and disabling. **The Lancet Neurology**, v. 18, n. 5, p. 417–418, 2019.
- HENNINGER, N.; FISHER, M. Extending the Time Window for Endovascular and Pharmacological Reperfusion. **Translational Stroke Research** 2016 7:4, v. 7, n. 4, p. 284–293, 7 jan. 2016.
- JACOBSON, L. Realidade virtual em casa. Rio de Janeiro, **Berkeley Brasil Editora**, 1994.
- JAKAITIS, F. et al. Atuação da Fisioterapia Aquática no Condicionamento Físico do Paciente com AVC. **Revista Neurociências**, v. 20, n. 2, p. 204–209, 2011.
- JO, K.; YU, J.; JUNG, J. Effects of virtual reality-based rehabilitation on upper extremity function and visual perception in stroke patients: A randomized control trial. **Journal of Physical Therapy Science**, v. 24, n. 11, p. 1205–1208, 2012.
- JUNG, S. et al. Relevance of the cerebral collateral circulation in ischaemic stroke: time is brain, but collaterals set the pace. **Swiss medical weekly**, v. 147, n. December, p. w14538, 2017.
- KIM, N.; PARK, Y.; LEE, B. H. Effects of community-based virtual reality treadmill training on balance ability in patients with chronic stroke. **Journal of Physical Therapy Science**, v. 27, n. 3, p. 655–658, 2015.
- KIPER, P. et al. Virtual Reality for Upper Limb Rehabilitation in Subacute and Chronic Stroke: A Randomized Controlled Trial. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 99, n. 5, p. 834- 842.e4, 1 maio 2018.
- KIRNER, C.; TORI, R. **Fundamentos de Realidade Virtual**. p. 2-22, 2006.
- KISNER, C.; COLBY, L.A.; BORSTAD, J. Exercícios terapêuticos: fundamentos e técnicas. **Editora Manole**, 2021. E-book. ISBN 9786555765670. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9786555765670/>.

KRUGER, C.R.P.; SILVA, I.M.; SAMPAIO, A.C.R.I.; A Eficácia da Hidroterapia Em Pacientes Com Osteoartrose No Joelho. **Rev Inic Cient Ext**. v.4, n. 1, p. 595-602,2021.

LAVIER, K. et al. Virtual reality for stroke rehabilitation. **Stroke**, v. 43, n. 2, 2012.

LIMA REBÊLO, F. et al. Immersive virtual reality is effective in the rehabilitation of older adults with balance disorders: A randomized clinical trial. **Experimental Gerontology**, v. 149, n. March, 2021.

LUND, C. et al. Balance and walking performance are improved after resistance and aerobic training in persons with chronic stroke. **Disability and Rehabilitation**, v. 40, n. 20, p. 2408–2415, 2018.

MARTIN, John H. Neuroanatomia. **Grupo A**, 2014. E-book. ISBN 9788580552645. Disponível em: <https://encurtador.com.br/giFH8>.

MARTINS, S. C. O. et al. Manual de rotinas para atenção ao AVC. **Ministério da Saúde**, 2013. Disponível em: [https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/manual\\_rotinas\\_para\\_atencao\\_avc.pdf](https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/manual_rotinas_para_atencao_avc.pdf).

MIDDLETON, A. et al. Body weight-supported treadmill training is no better than overground training for individuals with chronic stroke: A randomized controlled trial. **Topics in Stroke Rehabilitation**, v. 21, n. 6, p. 462–476, 2014.

MONTEIRO, C.B.M. Realidade Virtual na Paralisia Cerebral. São Paulo: **Pleidade**; 123-132, 2011. Disponível em: <https://www5.each.usp.br/wp-content/uploads/2017/11/carlos-monteiro-ebook.pdf>.

MOOVENTHAN, A.; NIVETHITHA, L. Scientific evidence-based effects of hydrotherapy on various systems of the body. **North American Journal of Medical Sciences**, v. 6, n. 5, p. 199–209, 2014.

MOREIRA, M. C. A utilização da realidade virtual como intervenção terapêutica para a melhora do controle postural e da mobilidade funcional em crianças com paralisia cerebral. **Dissertação (Mestrado em Fisioterapia)** – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2012. Disponível em: <https://repositorio.ufpe.br/bitstream/123456789/10836/1/>

NAJAFABADI, G.M. et al. Aquatic Therapy for improving Lower Limbs Function in Post-stroke Survivors: A Systematic Review with Meta-Analysis. **Topics in Stroke Rehabilitation**, v. 00, n. 00, p. 1–17, 2021.

OLIVEIRA, F. M. et al. Efeitos a longo prazo na capacidade funcional de indivíduos com hemiplegia pós acidente vascular cerebral que participaram de um programa de condicionamento físico. **Acta Fisiátrica**, v. 26, n. 2, p. 88–94, 2019.

OVANDO, A.C. et al. Treinamento de marcha, cardiorrespiratório e muscular após acidente vascular encefálico: estratégias, dosagens e desfechos. **Fisioterapia em Movimento**, v. 23, p. 253-269, 2010.

PARE, J. R.; KAHN, J. H. Basic Neuroanatomy and Stroke Syndromes. **Emergency Medicine Clinics of North America**, v. 30, n. 3, p. 601–615, 2012.

PARREIRA, Patrícia; BARATELLA, Thaís V. Fisioterapia Aquática. **Editores Manole**, 2011. E-book. ISBN 9788520452387. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788520452387/>.

PARK, H. K. et al. Land-based and aquatic trunk exercise program improve trunk control, balance and activities of daily living ability in stroke: A randomized CLINICAL trial. **European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine**, v. 55, n. 6, p. 687–694, 2019.

PARK, J.; ROH, H. Postural balance of stroke survivors in aquatic and land environments. **Journal of Physical Therapy Science**, v. 23, n. 6, p. 905–908, 2011.

PIMENTEL, K; TEIXEIRA, K. Virtual reality - through the new looking glass. 2. **New York**, McGraw-Hill, 1995.

POMPEU, J. E. et al. Os efeitos da realidade virtual na reabilitação do acidente vascular encefálico: Uma revisão sistemática. **Motricidade**, v. 10, n. 4, p. 106–117, 2014.

REBÊLO, F.L.; DE SOUZA SILVA, L.F.; DONÁ, F. Immersive virtual reality is effective in the rehabilitation of older adults with balance disorders: A randomized clinical trial. **Experimental gerontology**, v. 149, n. 111308, p. 111308, 2021.

RESENDE, S. M.; RASSI, C. M.; VIANA, F. P. Effects of hydrotherapy in balance and prevention of falls among elderly women. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, v. 12, n. 1, p. 57–63, 2008.

ROCHA, Marco A.; JÚNIOR, Marco Antônio R.; ROCHA, Cristiane F. Neuroanatomia. **Thieme Brasil**, 2015. E-book. ISBN 9788554651596.

RODRIGUES P.G.; PORTO, C. Realidade Virtual: Conceitos, Evolução, Dispositivos E Aplicações. **Interfaces Científicas**, p. 97–109, 2013.

RODRIGUES, T. A. et al. Projeto Diretrizes Acidente Vascular Encefálico Crônico: **Reabilitação Projeto Diretrizes**. p. 1–26, 2012. Disponível em: [https://bvsmis.saude.gov.br/bvs/publicacoes/diretrizes\\_atencao\\_reabilitacao\\_acidente\\_vascular\\_cerebral.pdf](https://bvsmis.saude.gov.br/bvs/publicacoes/diretrizes_atencao_reabilitacao_acidente_vascular_cerebral.pdf).

RÖTHER, J.; FORD, G. A.; THIJS, V. N. S. Thrombolytics in acute ischaemic stroke: Historical perspective and future opportunities. **Cerebrovascular Diseases**, v. 35, n. 4, p. 313–319, 2013.

SALEH, M. S. M.; REHAB, N. I.; ALY, S. M. A. Effect of aquatic versus land motor dual task training on balance and gait of patients with chronic stroke: A randomized controlled trial. **NeuroRehabilitation**, v. 44, n. 4, p. 485–492, 2019.

- SANTOS, D. G. D, et al. Avaliação da mobilidade funcional do paciente com sequela de AVC após tratamento na piscina terapêutica, utilizando o teste Timed Up and Go. **Einstein (São Paulo)**, v. 9, n. 3, p. 302–6, 2011.
- SANTOS, L. B.; WATERS, C. Perfil epidemiológico dos pacientes acometidos por acidente vascular cerebral: revisão integrativa. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 1, p. 2749–2775, 2020.
- SCHELP, A. O.; BURINI, R. C. Controle do fornecimento e da utilização de substratos energéticos no encéfalo. **Arquivos de Neuro-Psiquiatria**, v. 53, n. 3b, p.690–697, 1995.
- SOARES, B. R. et al. A realidade virtual na reabilitação do paciente com sequelas de acidente vascular encefálico: uma revisão bibliográfica. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 8, p. e734986253, 31 jul. 2020.
- SOUSA, C.D.O. Estudo da marcha com suporte parcial de peso corporal em piso fixo em pacientes hemiparéticos. 2009. 69 f. **Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas)** - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2009.
- THOMALLA, G. et al. Intravenous alteplase for stroke with unknown time of onset guided by advanced imaging: systematic review and meta-analysis of individual patient data. **The Lancet**, v. 396, n. 10262, p. 1574–1584, 2020.
- TONETTA, M. C. et al. Realidade virtual em pacientes pós-acidente vascular cerebral: revisão sistemática com metanálise de ensaios clínicos randomizados. **Fisioterapia Brasil**, v. 18, n. 1, p. 80–96, 2017.
- TORI, Romero; KIRNER, Claudio; SISCOOTTO, Robson Augusto. Fundamentos e tecnologia de realidade virtual e aumentada. **Editora SBC**, Porto Alegre, 2006.
- TSENG, Y. J. et al. Risk factors associated with outcomes of recombinant tissue plasminogen activator therapy in patients with acute ischemic stroke. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 17, n. 2, 2020.
- TUO, Q.; ZHANG, S. TING; LEI, P. Mechanisms of neuronal cell death in ischemic stroke and their therapeutic implications. **Medicinal Research Reviews**, v. 42, n. 1, p. 259–305, 2022.
- WANG, J. Effectiveness of physical exercise on the recovery of limb function in stroke patients. **Revista Brasileira De Medicina Do Esporte**, 27(3), 262–265.
- WHO World Health Organization. Cerebrovascular diseases: prevention, treatment, and rehabilitation. **Technical Report Series**. n. 469, 1971. Disponível em: <https://iris.who.int/handle/10665/40898?&locale-attribute=ar>
- WHO World Health Organization. The top 10 causes of death. **[Internet] Geneva**;2018. Disponível: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/the-top-10-causes-of-death>.

YAMAN, F. et al. Is virtual reality training superior to conventional treatment in improving lower extremity motor function in chronic hemiplegic patients? **Turkish Journal of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 68, n. 3, p. 391-398, 2022.

YEW, K.S.; CHENG, E.M. Diagnosis of acute stroke. **American Family Physician**, v. 91, n. 8, p. 528-536, 2015.

YOM, C.; CHO, H. Y.; LEE, B.H. Effects of virtual reality-based ankle exercise on the dynamic balance, muscle tone, and gait of stroke patients. **Journal of Physical Therapy Science**, v. 27, n. 3, p. 845-849, 2014.

## UBERIZAÇÃO: UMA DISCUSSÃO SOBRE A (DES) PROTEÇÃO DO TRABALHADOR

Adryelle dos Santos Cossuol, Bruna Tennis Teixeira Lima, Relberth Martins<sup>1</sup>.

Professora Esp. Raniella Ferreira Leal<sup>2</sup>.

<sup>1</sup> Discentes do curso de Direito, Multivix Serra.

<sup>2</sup> Docente do curso de Direito, Multivix Serra.

### RESUMO

O presente trabalho traz como objeto de estudo o fenômeno chamado Uberização e suas consequências que vem recaindo sobre as leis trabalhistas. No cenário atual a precarização do trabalho predomina, e cria-se uma falsa percepção da realidade sobre flexibilização e vínculo empregatício. Com as inovações tecnológicas as empresas mudam seus nomes para plataforma digital. A Uberização por meio da economia do compartilhamento tende a atuar de forma desregulada burlando as leis do trabalho. Tentaremos mostrar que não precisamos rejeitar as novas tecnologia, mas elaborar críticas e se opor aos novos modelos de negócio que impliquem em violações de direitos. Logo serão analisados os pressupostos jurídicos que traduzem o vínculo empregatício entre os motoristas parceiro e a empresa Uber. Sendo assim, por meio de uma pesquisa bibliográfica e documental, foi possível chegar à conclusão que existe o vínculo empregatício, ao qual iremos enfrentar essa exploração do trabalho. Diante dessa falta de regulação ao qual os motoristas do aplicativo se encontram, recorrem ao judiciário para que possam fazer valer os seus direito trabalhista garantidos sobre o princípio da primazia da realidade, bem como o vínculo empregatício ao qual a Uberização burla, com cortina de fumaça por meio da flexibilização do trabalho.

Palavras-chave: Uberização; Vínculo empregatício; Economia do compartilhamento; Trabalho precarizado.

### 1. INTRODUÇÃO

Com o desenvolvimento tecnológico de forma exacerbada, trouxe consigo a reboquea evolução do trabalho. Essas novas formas de conectar pessoas, com intuito de

fornecer inteirações por meio do compartilhamento de bens e serviços junto as plataformas digitais. Nasce a economia do compartilhamento, onde as informações, serviços e bens podem ser oferecidos de forma eficiente. Logo, nesse novo modelo observou-se uma mudança radical na forma de negócios, trazendo para si uma grande parcelas de trabalhadores.

Optou-se, em analisar os modos operantes, bem como, de organização

atribuídos pela Uber, como plano de estudo da presente pesquisa. Apresentando um conjunto de informações, sobre sua forma de atuar, como também, o seu avanço em termo de expansão que são desenhados a partir do avanço tecnológico.

Sendo assim, a presente pesquisa visa discorrer sobre as relações laborais entre a Uber e o motorista parceiro. Tão logo, analisa-se que por meio das mazelas sociais oneoliberalismo e os não cumprimentos dos direitos andam de mãos dadas e a passos largos. O debate sobre a economia do compartilhamento, que, na verdade não é só sobre computação e tecnologia, mas sim sobre o modelo de negócio. Nessa mesma linha, apontam-se os modos operantes da empresa Uber e suas formas de se organizar. O real sentido de uberização, bem como, decorrer sobre a existência dos fatos jurídicos e dos requisitos do vínculo empregatício entre a Uber e o motorista parceiro. Dito isto, apresentar decisões julgados e reconhecido o vínculo empregatício pelos tribunais. Já sobre a perspectiva jurídica, o que se tem debatido no congresso nacional sobre o tema em questão.

Analisa-se a evolução do trabalho ao longo da história discorreremos sobre o nascimento do trabalho, que por sua vez surge como um valor ou uma necessidade vital, onde os homens e mulheres, necessitam de seu trabalho para sua sobrevivência. No decorrer do tempo o trabalho vai se complexando desde a revolução de 30, no governo de Getúlio Vargas e a criação da Consolidação das Leis do Trabalho (CLT).

Em breve síntese, demonstraremos a distinção entre trabalho e emprego sobre o cunho da legislação e a doutrina brasileira. Diante do entendimento dos doutrinadores, trabalho é gênero e emprego espécie. No tocante a CLT falaremos sobre sua importância no cenário atual e seus benefícios para o trabalhador. Logo analisar o que tem sido discutido nos tribunais acerca dos motoristas de aplicativo e a empresa Uber.

Ao analisarmos a teoria do véu da ignorância, para obtermos justiça social, o presente trabalho tem o mesmo entendimento dos tribunais que julgam precedente ao vínculo de emprego nas relações entre a Uber e os motoristas parceiros. Quando se submeteo véu da ignorância voltamos a posição inicial e nós despirmos de todo interesse particular ou de ideologia que poderia nos influenciar a tomar decisões. Sobre o véu da ignorância entearíamos que motorista parceiro não está em igualdade para pleitear tais relações diretamente com a Uber. Se uma sociedade deseja funcionar bem, logoela terá que deixar bem claro quais são seus princípios de justiça que a sustenta, para que se torne em uma sociedade livre, justa e plural.

## 2. EVOLUÇÃO HISTÓRICA DAS RELAÇÕES EMPREGATÍCIAS

Desde o início da história, o indivíduo passou a realizar inúmeras atividades com o objetivo de proporcionar a sua própria sobrevivência. Nesta época essas atividades não eram compreendidas como trabalho. Essa noção, somente passou a ser adotada a partir do movimento escravocrata. Todavia, somente com a Revolução Francesa e da Revolução Industrial que o seu conceito passou a ser aprimorado (LEITE, 2020).

No âmbito do direito internacional, a compreensão de trabalho divide-se em dois períodos, o primeiro chamado de pré-histórico e o segundo de histórico. No primeiro, também considerado período pré-industrial, há três fases: a) a primeira considerada período da escravidão, na qual há vinculação do homem ao homem; b) na segunda, relacionada à serviços, por meio da consideração do homem à terra; c) na terceira, dirige-se às corporações, no qual o homem se vincula à sua profissão. Já no segundo período, o histórico, surge o direito do trabalho propriamente por meio de três causas principais: econômica, na qual perdurou a época da revolução industrial, a segunda considerada uma causa política, por meio transformação do Estado Liberal para o Estado Social e, por fim, jurídica. Nesta última, há inúmeras reivindicações por uma estrutura que garantisse proteção (LEITE, 2020).

O direito internacional do trabalho é compreende o Direito Internacional Público e os princípios que o regem estão inseridos no art. 2º da Carta das Nações Unidas, que compreendem os princípios gerais da Organização Internacional do Trabalho (OIT).

No Brasil, apesar de ter sido influenciado pelo direito internacional, o desenvolvimento do direito do trabalho evoluiu com as suas próprias características e fases históricas nacionais. Essas fases são divididas em três períodos: a primeira vai desde o descobrimento até a abolição da escravatura; a segunda abrange o período da Proclamação da República até a campanha política da Aliança Liberal; e a terceira engloba o período da Revolução de Trinta até os dias atuais.

É importante ressaltar que as condições de trabalho durante esse período eram extremamente precárias, assemelhando-se a um regime de escravidão. As primeiras máquinas utilizadas na produção fabril eram experimentais, o que resultava em

frequentes acidentes de trabalho. Os operários, sem equipamentos de segurança adequados, sofriam com explosões e mutilações constantes, além de não receberem nenhum tipo de suporte médico ou seguridade social.

Quando falamos em trabalho livre e assalariado, é necessário evidenciar que, no contexto brasileiro, ele ganhou espaço após a abolição da escravidão e com a chegada de imigrantes europeus. Mesmo que as condições laborais sejam precárias, naquela época se iniciou as primeiras discussões sobre a proteção do trabalhador pelo Estado. Esse cenário resultou na organização dos trabalhadores, o que, posteriormente, se consolidou com os sindicatos.

O Decreto nº 1.313, de 1891<sup>3</sup> deu início as primeiras normas de regulação do Direito do Trabalho e partir de então se iniciou uma grande jornada. Em 1912, foi fundada a Confederação Brasileira do Trabalho (CBT) com o objetivo consolidar as demandas dos trabalhadores.

Após a Revolução de 30, com a criação do Ministério do Trabalho por Getúlio Vargas, o Direito do Trabalho tomou forma sendo assegurado pela Constituição de 1934<sup>4</sup> que, por sua vez, previa a liberdade sindical, salário-mínimo, jornada de oito horas, repouso semanal e inúmeros outros direitos. Posteriormente, em 1943, houve a criação da CLT<sup>5</sup>.

Todavia, mesmo diante de tantos avanços, o golpe militar em 1964, cuidou em proporcionar um longo período de repressão da classe trabalhadora. Além das intervenções aos sindicatos, o decreto nº 4.330, garantiu a impossibilidade da manifestação por meio de greves. Posteriormente, com o regime ditatorial perdendo força, foi possível se iniciar uma nova fase. Em 1970 surgiu um novo sindicalismo, concentrado no ABCD paulista, como forma de desafiar e tentar resistir ao regime militar.

Em 1985, com as novas demandas e preocupações com o restabelecimento da ordem democrática nas relações de emprego, foi possível pensar em novas demandas, o que resultou na Constituição de 1988 (CF/88). A CF/88 cuidou em restabelecer o inúmeros direitos, como, por exemplo, o direito de greve<sup>6</sup>, a livre associação sindical e a igualdade salarial.

---

<sup>3</sup> O Decreto nº 1.313/1891 teve como objetivo regularizar o trabalho fabril da Capital Federal.

<sup>4</sup> A Constituição de 1933 é a 4ª carta magna estabelecida no Brasil e a 3ª do período republicano.

<sup>5</sup> Tal previsão legislativa garante a prestação de serviços a terceiros e a própria relação de trabalho.

Uma importante, manifestação de poder, uma luta entre trabalhadores e os tomadores de decisões, é uma demonstração de poder que o empregado poderá ter. Direito de grande importância, direito constitucional social, garantia fundamental em um Estado Democrático de Direito.

### **3. A DIFERENÇA ENTRE TRABALHO E EMPREGO PARA A LEGISLAÇÃO E A DOUTRINA BRASILEIRA**

Durante os séculos, o conceito da palavra “trabalho” modificou-se com a evolução da sociedade, que etimologicamente se originou do termo latino *tripalium*, no latim *tri* (três) *palus* (pau), na qual, era utilizado como instrumento para torturar os escravos, ficando estruturado por três estacadas no chão, formava uma espécie de pirâmide, surgindo então, o verbo *tripaliare* (BEZERRA LEITE, 2021).

Com o passar do tempo, o verbo deu origem, no dicionário português, as palavras “trabalho” e “trabalhar”, ainda que anteriormente o trabalhador sofresse diversas agressões e era tratado como escravo, atualmente o ordenamento jurídico não permite que vislumbremos esse conceito arcaico (BEZERRA LEITE)<sup>7</sup>.

O importante jurista trabalhista, Hirosê Pimpão (1960), em sua obra, das relações de emprego no direito do trabalho, adotou a expressão “relação de emprego”, definindo como o resultado de um contrato, diferentemente da relação de trabalho que não resulta de uma transação contratual. Carla Teresa (2021), conceitua a relação de trabalho como “vínculo jurídico genérico pelo qual uma pessoa presta serviços a outrem”.

Ocorre que esse vínculo na qual resulta em uma relação de emprego é uma forma de relação empregatícia, onde o objeto de ligação é o empregado e o empregador, a prestação laboral de maneira não eventual, resultando em uma subordinação e pagamento de salário. Já o emprego será o vínculo jurídico estabelecido entre as partes, sendo regulamentado pelo ordenamento jurídico trabalhista.

Como já dito, a doutrina distingue que a relação de trabalho é gênero, ao passo que a relação de emprego será espécie. Ricardo Resende (2020), afirma que toda relação de emprego é de trabalho, mas nem toda relação de trabalho é de emprego.

---

<sup>6</sup> O direito de greve é assegurado, competindo aos trabalhadores decidir sobre a oportunidade de exercê-lo e sobre os interesses que devam por meio dele defender.

<sup>7</sup> Para o movimento calvinista, o trabalho não pode ser objeto de tortura e sofrimento, e sim um labor prazeroso

Sendo assim, a relação de emprego será apenas uma das modalidades de trabalho, e ocorrerá sempre que estiver enquadrada nos moldes dos artigos 2º e 3º da Consolidação das Leis do Trabalho (BRASIL, 1943).

Art. 2º - Considera-se empregador a empresa, individual ou coletiva, que, assumindo os riscos da atividade econômica, admite, assalaria e dirige a prestação pessoal de serviço.

Art. 3º - Considera-se empregado toda pessoa física que prestar serviços de natureza não eventual a empregador, sob a dependência deste e mediante salário.

Conforme interpretação que se extrai do texto normativo, pode-se dizer que o vínculo de emprego está relacionado à subordinação humana, isto é, o trabalho deve ser prestado por pessoa física, ficando vedada a contratação de pessoa jurídica para exercer atividades empregatícias.

Segundo Ricardo Resende (2020), a pessoalidade é marcada pela *natureza intuitu personae* do empregado em relação ao empregador. Significa dizer que o empregador contrata o empregado para que este seja o prestador de serviço, sendo defeso ser substituído por outrem, existindo exceções, mas, mesmo assim, deve haver a concordância do empregador.

Por outro lado, com relação a habitualidade, essa característica exige que trabalho seja prestado de forma regular, com a expectativa de retorno do empregado ao serviço (CARLA TERESA, 2021). Contudo, com exceção do doméstico<sup>8</sup>, a legislação não regulamenta a frequência mínima, bastando apenas ser de forma não-eventual, restando desnecessário que ocorra todos os dias da semana.

Nessa esteira, observa-se que a habitualidade não é a prestação diária de trabalho, mas sim, o sentido de permanência e de prolongamento no tempo da atividade que será prestada.

Válido analisar que com a evolução da tecnologia, a modalidade de teletrabalho, advindo da lei n. 12.551/11, modificou a concepção da habitualidade e alterou o conceito do art. 6º da CLT, equiparando os efeitos jurídicos dos empregados que exercem a prestação de serviço tanto de forma presencial, como por meios telemáticos, ou seja, exerce fora da dependência da empresa.

---

<sup>8</sup> A Lei Complementar n. 150/15 dispõe sobre o contrato de trabalho doméstico.

Art. 6º Não se distingue entre o trabalho realizado no estabelecimento do empregador, o executado no domicílio do empregado e o realizado a distância, desde que estejam caracterizados os pressupostos da relação de emprego.

Portanto, verifica-se que não há necessidade de o trabalhador estar de forma presencial na empresa para caracterizar a habitualidade, bastando apenas que caracterize os demais pressupostos da relação empregatícia. Com esse entendimento, o fundamento para reconhecer as atividades praticadas no teletrabalho como relação de emprego, está pacificada nos Tribunais Regionais do Trabalho, como também, no Superior Tribunal do Trabalho.

VÍNCULO EMPREGATÍCIO RECONHECIDO. TRABALHO REMOTO. O trabalhador não possuía a autonomia suficiente para aceitar ou recusar serviço determinado pela reclamada, restando demonstrada, portanto, a subordinação jurídica. O fato de laborar de sua casa e não nas dependências da empregadora não exclui o reconhecimento do vínculo empregatício, conforme art. 6º e seu parágrafo único da CLT. Assim, o vínculo empregatício resta reconhecido, por presentes todos os elementos legais estabelecidos nos artigos 2º e 3º da CLT.

(TRT-3 - RO: 00115925320175030061 MG 0011592-53.2017.5.03.0061, Relator: Weber Leite de Magalhaes Pinto Filho, Data de Julgamento: 19/08/2020, Nona Turma, Data de Publicação: 20/08/2020. DEJT/TRT3/Cad.Jud. Página 1846. Boletim: Sim.)

Como visto no julgado acima, os magistrados reconhecem o vínculo empregatício em diversas atividades que antes eram desamparadas pelo artigo 3º, a qual os empregadores afirmavam a inexistência de habitualidade e subordinação.

Conforme observado anteriormente, o requisito subordinação constitui elemento essencial para verificar a existência do vínculo. Nesse sentido, a doutrina em conjunto com a jurisprudência adotou a definição de subordinação jurídica, tendo em vista que decorre do contrato de trabalho estabelecido entre ambas as partes.

A subordinação retratará o estado de dependência real decorrente do direito de o empregador poder comandar e impor suas ordens, e conseqüentemente, o empregado deve submeter-se, ficando limitada a autonomia do trabalhador (RESENDE, 2020).

No que se refere a característica onerosidade, é a retribuição financeira por parte do empregador, nesse caso, o funcionário prestará o serviço de forma habitual, pessoal, e principalmente subordinada, para que, assim, receba a remuneração.

Para alguns doutrinadores, como Bezerra Leite (2021, p. 244), existe uma sexta característica, nomeada como alteridade, na qual “impõe ao empregador a

responsabilidade de arcar sozinho com os riscos do negócio e com os prejuízos dele advindos.” Isto é, mesmo que o negócio não esteja “indo bem”, o empregador deverá garantir a remuneração do empregado, pois, este, não deve arcar com os prejuízos da empresa.

Após analisarmos todos os requisitos instituídos pelo art. 3º da CLT (Lei 5.542/43), adentraremos ao objetivo principal da pesquisa, na qual, consiste no enquadramento de atividades que atualmente não vislumbram o vínculo de emprego.

De suma relevância salientar diversos benefícios contidos na CLT que o profissional garante ao ter sua Carteira de Trabalho e Previdência Social assinada pelo empregador, e por esse motivo, também focaremos em diferentes espécies de trabalho que atualmente são classificados como informais, mas devem ser analisados como vínculo empregatício.

É inegável a importância da CLT para os trabalhadores, em razão de regulamentar os direitos trabalhistas, visando garantir o cumprimento das obrigações impostas. São exemplos dos direitos concedidos por essa lei: as férias remuneradas; o recolhimento do INSS e FGTS; auxílio-doença; seguro-desemprego; repouso semanal remunerado; horas extras; adicional noturno; licença maternidade, entre outros.

Portanto, as regras básicas, fundamentais, que disciplinam as relações de emprego, estão dispostas na CLT, como, aliás, enfatiza o art. 1º (AMADOR PAES, 2022). Dessa forma, a presente pesquisa visará buscar a proteção ao vulnerável através do enquadramento da existência de vínculo empregatício entre aplicativo e prestador de serviço.

### 3.1 O RECONHECIMENTO DO VÍNCULO EMPREGATÍCIO PELO JUDICIÁRIO

Tem-se discutido no Tribunal Superior do Trabalho (TST), acerca dos motoristas de aplicativo e as plataformas digitais. Ao decorrer deste tópico analisaremos a 3ª Turma do TST, que reconhece a existência de todos os requisitos empregatícios e decidiu favorável ao vínculo.

Ao analisar o acórdão proferido pelo Ministro Relator da 3ª turma, MAURICIO GODINHO DELGADO, processo nº 100353-02.2017.5.01.0066, aprovando a matéria discutida.

De início o Relator foca nas relações de todos os elementos constantes da

relação de emprego. Posteriormente, considera, portanto, fato incontroverso a existência de queo trabalho de dirigir o veículo e prestar o serviço de transporte, mesmo que em conformidade com as normas do aplicativo, não é este quem realiza as tarefas, uma vez que quem dirige é o motorista.

Além disso, de acordo com o relator, a personalidade também está comprovada. No caso analisado, o relator afirma a necessidade de um cadastro individual, por meio daapresentação de dos pessoas e, posteriormente, a submissão a um sistema de avaliação individualizada como uma forma de controle da qualidade do trabalho realizado. Deste modo, as avaliações realizadas pelos clientes vincula o motorista, resultando, portanto, na materialização da personalidade.

A onerosidade também se mostra presente na análise do relator. Neste ponto, considerando que os clientes realizam o pagamento à plataforma, seja por meio digital ou não, a empresa transfere parte do pagamento ao motorista. A contrapartida em dinheiro pelo serviço prestado é requisito para que o motorista se submeta à prestação laborativa.

A respeito da não eventualidade, a própria rotina da empresa que, por sua vez, condiciona o registro do motorista para seja possível a prestação de serviços. Sem essa rotina não existiria a plataforma.

Por fim, de acordo com o relator, o requisito da subordinação também se encontra presente, considerando a ausência de autonomia na execução das atividades. Nessesentido, de acordo com o seu voto:

- 1) A Reclamada organizava unilateralmente as chamadas dos seus clientes/passageiros e indicava o motorista para prestar o serviço;
- 2) A empresa exigia a permanência do Reclamante conectado à plataforma digital para prestar os serviços, sob risco de descredenciamento da plataforma digital (perda do trabalho);
- 3) A empresa avaliava continuamente a performance dos motoristas, por meio de um controle telemático e pulverizado da qualidade dos serviços, a partir da tecnologia da plataforma digital e das notas atribuídas pelos clientes/passageiros ao trabalhador. Tal sistemática servia, inclusive, de parâmetro para o descredenciamento do motorista em face da plataforma digital - perda do trabalho -, caso o obreiro não alcançasse uma média mínima;
- 4) A prestação de serviços se desenvolvia diariamente, durante o período da relação de trabalho – ou, pelo menos, com significativa intensidade durante os dias das semanas -, com minucioso e telemático controle da Reclamada sobre o trabalho e relativamente à estrita observância de suas diretrizes organizacionais pelo trabalhador, tudo efetivado, aliás, com muita eficiência, por intermédio da plataforma digital (meio telemático) e mediante a ativa e intensa, embora difusa, participação dos seus clientes/passageiros (p. 11).

A interpretação da conclusão na qual se traduz o tribunal, é possível observar

a ausência de autonomia do motorista, considerando que a justificativa de autogestão de horários, rotinas e independência não se mostra uma realidade fática. Na verdade, o caso analisado se mostra que a prestação de serviços ocorre diariamente, com sujeição do motorista às ordens emanadas da plataforma digital por meio remoto e telemático (art. 6º, parágrafo único, da CLT).

A falta de assiduidade na conexão à plataforma e as avaliações dos clientes/passageiros podem acarretar em risco de sanção disciplinar, incluindo a exclusão da plataforma. Não há liberdade ou autonomia para o motorista determinar os preços das corridas ou dos serviços prestados, tampouco escolher os passageiros ou criar uma carteira própria de clientes. Além disso, o trabalhador não possui controle mínimo sobre a organização das atividades empresariais. Essa relação de trabalho está sujeita a manifestações fiscalizatórias, regulamentares e disciplinares por parte do empregador.

Por fim o Relator finaliza reconhecendo o vínculo empregatício entre as partes, uma vez que os impactos dessa nova modalidade empresarial e de organização do trabalho, de um lado, se tem um custo mais baixo do que o precedente, a oferta do trabalho para o transporte de pessoas e no âmbito da sociedade mesmo. De outro modo, se propicia a possibilidade de trabalho para as pessoas desempregadas e no contexto de desemprego tem o fator inerente à dinâmica da economia nos país e de outro modo pela desregulamentação e violação dos direitos laborais.

### 3.2 O NÃO RECONHECIMENTO DO VÍNCULO

Muito se tem discutido no TST, acerca das plataformas digitais e os motoristas de aplicativos. Conforme analisado no tópico acima, a 3ª Turma, verificou a existência de todos os requisitos empregatícios e decidiu favorável ao vínculo emprego, contudo, no presente tópico analisaremos o acórdão proferido pela 4ª turma retirando dois dos principais requisitos da relação de emprego, e conseqüentemente, negando a existência do vínculo.

<b>Número do processo</b>	<b>Turma</b>	<b>Resultado</b>
100353-02.2017.5.01.0066	3ª	Recurso de revista conhecido e provido
10489-89.2022.5.03.0140	4ª	Não merece reforma o acórdão regional que não reconheceu o vínculo de emprego. Agravo de instrumento desprovido.
1001160-73.2018.5.02.0473	5ª	Ausência de subordinação. Agravo não provido.

100853-94.2019.5.01.0067	8ª	Conheceu e negou provimento ao agravo de instrumento. Mantém o recurso de revista e reconhece o vínculo de emprego
--------------------------	----	--

*Quadro 1- análise dos julgados*

Analisando os acórdãos proferidos pelas turmas recursais, constatou-se que não há harmonia nos julgados quando se trata das partes “UBER x Motorista”<sup>9</sup>. Nessa linha, ao examinar a 4ª e 5ª turma, nota-se o afastamento do reconhecimento de vínculo empregatício, dissemelhantemente das 3ª e 8ª turmas, que são totalmente favoráveis à existência da relação de emprego.

Logo, existem divergências nas turmas do tribunal, adentraremos no acórdão proferido pelo Ministro Relator da 4ª turma, Ives Gandra Da Silva Martins Filho, processo n. 1092-82.2021.5.12.0045, negando provimento à matéria discutida.

No primeiro momento, o Relator foca nas relações trabalhistas que carecem de legislação própria, como o trabalho com uso de plataformas digitais, ficando a cargo dos Magistrados distinguirem novas modalidades de emprego e aplicarem as normas adequadas para toda forma de trabalho (TST 1092-82.2021.5.12.0045) (BRASIL, 2022). No acórdão, a abordagem principal será os requisitos habitualidade e subordinação, pois, para o magistrado, existe dissenso em relação a esses aspectos.

A habitualidade possui como aspecto principal a permanência no tempo nas obrigações advindas dos contratos, contudo, em relação ao motorista de aplicativo, inexistente a estipulação de frequência mínima, estando a cargo do prestador definir os dias e a carga horária que pretende trabalhar.

Outrossim, retrata a presença da habitualidade em outros contratos de trabalho, afastando a concepção de ser exclusivo da relação de emprego. Dessa forma, o Ministro não considerou ser fato determinante para reconhecer o vínculo entre o motorista e a plataforma digital.

Outro requisito apontado no acórdão é o da subordinação jurídica, que consiste na ausência de liberdade do trabalhador em escolher suas decisões. Dessa forma, Ives Gandra fundamenta a falta de dependência do prestador com relação a Uber.

Retrata ainda que o motorista pode “desligar o aplicativo a qualquer momento e pelo tempo que entender necessário, sem nenhuma vinculação a metas determinadas pela ‘Uber Brasil Tecnologia Ltda.’ ou sanções decorrentes de suas escolhas” (RICARDOCALCINI, 2022, p. 8).

<sup>9</sup> A Subseção I Especializada em Dissídios Individuais (SBDI-1), órgão responsável pela uniformização das jurisprudências, já está em debate para padronizar os acórdãos proferidos.

A habitualidade possui como aspecto principal a permanência no tempo nas obrigações advindas dos contratos, contudo, em relação ao motorista de aplicativo, inexistente a estipulação de frequência mínima, estando a cargo do prestador definir os dias e a carga horária que pretende trabalhar.

Outrossim, retrata a presença da habitualidade em outros contratos de trabalho, afastando a concepção de ser exclusivo da relação de emprego. Dessa forma, o Ministro não considerou ser fato determinante para reconhecer o vínculo entre o motorista e a plataforma digital.

Outro requisito apontado no acórdão é o da subordinação jurídica, que consiste na ausência de liberdade do trabalhador em escolher suas decisões. Dessa forma, Ives Granda fundamenta a falta de dependência do prestador com relação a Uber.

Retrata ainda que o motorista pode “desligar o aplicativo a qualquer momento e pelo tempo que entender necessário, sem nenhuma vinculação a metas determinadas pela ‘Uber Brasil Tecnologia Ltda.’ ou sanções decorrentes de suas escolhas” (RICARDO CALCINI, 2022, p. 8).

Nessa esteira, o Relator expõe que não se deve comparar o trabalhador externo, disposto no art. 62, I, da CLT, pois, o motorista não está subordinado a cumprir as metas fixadas pela empresa.

Com relação as regras e sanções instituídas, mesmo sendo de adesão, entendeu-se a caracterização da relação de parceria entre as partes, em virtude da autonomia do motorista para ter escolhido se vincular a plataforma. Além disso, a pecúnia definida pela UBER é mais vantajosa do que o TST está admitindo, restando comprovado a legalidade no contrato estabelecido.

No tocante a alteridade, reconheceu que é inválida a fundamentação que o motorista não assume o risco, pois para o relator, o trabalhador, além de arcar com os custos do automóvel, está responsável por multas, acidentes, sinistros, IPVA, entre outras obrigações. Corroborado a inexistência de controle e comando por parte da plataforma.

Afasta-se a hipótese de fraude nesses vínculos, pois a manutenção e os custos do serviço ficam a cargo do motorista, ao passo que a plataforma se favorece dos lucros. Outrossim, é apontado as principais despesas da Uber, como exemplo, “à manutenção e aperfeiçoamento das infraestruturas tecnológicas da plataforma e de dados necessárias ao funcionamento do aplicativo, marketing, estrutura para atendimento aos clientes-usuários do dispositivo, dentre outros” (Ricardo Calcini,

2022, p. 10).

Além de não reconhecer o vínculo de emprego, o Relator aponta a possibilidade do enquadramento do motorista de aplicativo como microempreendedor, visto que a atividade de motorista independente, consta no rol de atividade permitidas.

Com a perspectiva de encaixar o motorista como MEI, Calcini aponta a incompetência do judiciário em fomentar os efeitos jurídicos e enquadrar profissionais que não estão dentro de todos os requisitos contidos na Consolidação das Leis Trabalhistas, para a relação de emprego, devendo respeitadas as novas formas de trabalho (e não de emprego), que advém da tecnologia.

Ou seja, essas novas formas de prestação de serviço, não passa da mera relação de trabalho, pois não abarcam todos os requisitos necessários para o reconhecimento do vínculo de emprego.

O relator finaliza seu entendimento expondo a incompetência do judiciário em legislar para as novas modalidades que atualmente se encontram ausentes de proteção legal. Ficando a cargo do Estado-Juiz, estar atento as mudanças no âmbito trabalhistas, e distinguir os novos formatos de trabalho.

É evidente que o judiciário em si não demonstra coesão ao abordar esse assunto. Em algumas ocasiões, são tomadas decisões que reconhecem a existência de uma relação de emprego, enquanto em outras se adota uma perspectiva contrária, tratando-a como uma relação comercial.

No entanto, além da instabilidade jurídica resultante desse cenário, surge a questão de como seria possível alcançar a justiça na relação jurídica entre o motorista e a Ubera partir de uma reflexão sobre a justiça com equidade, como demonstra John Rawls.

#### **4. A JUSTIÇA COMO EQUIDADE DE JOHN RAWLS E A UBERIZAÇÃO**

John Rawls (1921-2002), foi um filósofo político norte-americano, que se dedicou ao estudo da filosofia política e moral, suprimindo a base filosófica para apoio do liberal moderno aos direitos personalíssimos e ao bem-estar social (LOVETT, 2013).

Influenciado pelos filósofos contratualistas, Rawls aperfeiçoou a tradicional teoria do contrato social de Locke, Rousseau e Kant, enriquecendo a teoria da justiça como equidade (LOVETT, 2013).

O autor Frank Lovett (2013, p. 12), em sua obra “uma teoria da justiça, de John

Rawls”, pontua que “a genialidade de Rawls foi perceber o que ninguém mais havia percebido: que as ideias encontradas nos escritos de figuras do passado, como Locke e Kant, apesar de algumas falhas poderiam ser retrabalhadas com maior sofisticação, a fim de se chegar a uma teoria poderosa”, retratando a real contrapartida ao utilitarismo.

A essência da teoria de Rawls, visa criar um contrato social solucionando a seguinte questão: é possível evitar que nossas concepções sobre justiça sejam influenciadas pela posição social? Observemos que, para definir os princípios, não teremos ciência de qual classe social fazemos parte, tampouco a raça e etnia que pertencemos, além de anular nossas opiniões políticas e religiosas. Nessa circunstância, imaginemos que estaremos cobertos por um “véu da ignorância”, impedindo de saber quem realmente somos<sup>10</sup> (SANDEL, 2015).

Essa é a visão do filósofo sobre o contrato social, pede para deixarmos tudo que conhecemos de lado e pensar, quais princípios escolheríamos se estivéssemos cobertos pelo “véu da ignorância”?<sup>11</sup>

Um dos alicerces para construir uma sociedade justa, está baseado nos princípios que escolheríamos para distribuir a riqueza. Dessa forma, “para nos resguardar do risco de nos ver na miséria, poderíamos, em um primeiro momento, apoiar uma distribuição equânime de renda e riqueza. Mas talvez nos ocorresse a possibilidade de ter uma vida melhor, ainda que estivéssemos na base da pirâmide” (SANDEL, 2015, p. 164).

Nesse sentido, Sandel (2015, p. 164) discorre que:

Suponhamos que, ao permitir certas desigualdades, como salários mais altos para médicos do que para motoristas de ônibus, pudéssemos melhorar a situação daqueles que têm menos —aumentando o acesso dos pobres aos serviços de saúde. Ao admitir essa possibilidade, estaríamos adotando o que Rawls denomina “princípio da diferença”: só serão permitidas as desigualdades sociais e econômicas que visem ao benefício dos membros menos favorecidos da sociedade.

<sup>10</sup> Partindo para uma analogia, é perceptível a semelhança entre a teoria de Rawls e a deusa Themis, na qual é tradicionalmente retratada com os olhos cobertos para representar sua imparcialidade.

<sup>11</sup> Portanto, suponhamos a seguinte hipótese; um homem bem-sucedido pode julgar injusto que a cobrança do imposto de renda seja maior para os ricos, tendo em vista que ocorre a isenção para os hipossuficientes. Para ele, será justo cobrar a mesma alíquota a todos os cidadãos. Contudo, será que o se homem rico estivesse investido de imparcialidade, ainda pensaria dessa forma? Até porque, por trás do véu de ignorância, cada um de nós refletiríamos: “posso fazer parte de uma minoria oprimida” (SANDEL, 2015).

A teoria do véu da ignorância é de suma importância para visualizarmos como seria uma sociedade equânime e justa, a qual todos teriam acesso ao bem comum. Rawls acredita que a concepção de justiça ocorre quando ignoramos nossa posição inicial.

Dessa forma, analisando os fundamentos expostos nos acórdãos proferidos pelos tribunais do trabalho, juntamente com a teoria de Rawls, verificasse a possibilidade para vislumbrar a existência do vínculo empregatício entre a Uber e o motorista. Além disso, percebe-se que as mazelas sociais sempre recaem aos mais vulneráveis (os motoristas) que atualmente sofrem todas as consequências da uberização<sup>12</sup>.

A Uber se tornou uma das startups mais valiosas do mundo, mas também enfrentou críticas e desafios em relação à segurança, concorrência desleal e impacto nas cidades. Sua influência e sucesso inspiraram o surgimento de diversas empresas semelhantes ao redor do globo, impulsionando o conceito de uberização em diferentes setores da economia.

Essa tendência tem sido impulsionada pelo avanço da tecnologia e pela crescente demanda por soluções convenientes e sob demanda. A uberização tem o potencial de alterar profundamente a forma como os serviços são prestados e consumidos, proporcionando maior flexibilidade e eficiência, mas também levantando questões sobre direitos trabalhistas e regulamentação (ANTUNES, 2018).

A expansão da Uber se dá devido à possibilidade de viagens com preços baixos e acessíveis dentro da cidade, em um mercado dirigido por um único molde de transporte individual. Vale ressaltar que além desse primeiro fator, um outro também vem de encontro a esse sucesso da Uber, pois a opção de poder cativar motoristas que precisavam de complementar sua renda, ou de uma possibilidade da saída do desemprego (ANTUNES, 2018).

Essa nova forma de negócio é simplesmente um tipo de trabalho “colaborativo”, porém de forma travestida, que na sua real intenção é desprover os trabalhadores do vínculo empregatício.

---

<sup>12</sup> Uberização é um termo utilizado para descrever o fenômeno de adoção de modelos de negócios semelhantes ao da empresa Uber, que revolucionou a indústria de transportes ao conectar motoristas e passageiros por meio de um aplicativo de smartphone (SLEE, 2017).

O modelo de negócio ao qual emprega o meio virtual para promover ações de negócios de produtos e serviços reais, chamado de “economia de compartilhamento” que por sua vez os fechamentos de contratos se dar por uma contraprestação monetária, ao qual a responsabilidade da plataforma é apenas a intermediação entre as partes, e não sendo o ator principal da negociação (SLEE, 2017).

Diante do cenário atual em que o Brasil se encontra, inflação alta, crise econômica, alto índice de desemprego, o Brasil torna-se um terreno fértil para que a Uber e seus concorrentes cresçam, resultando crescentes taxas de empregos intermitentes, pois segundo o IBGE, no 4º trimestre de 2022, foi quantificado 8,6 milhões de desempregados (desocupados) (IBGE, 2022).

Portanto, o que se pretende apontar não é um discurso ofensivo contra as empresas de aplicativos, e sim trazer para a pauta uma discussão sobre a regulamentação trabalhista dos usuários parceiros. Pois, o que está sendo visivelmente ignorado é a flexibilização das relações empregatícias travestidos de evolução tecnológicas.

Segundo Ludimila Costhek (2017), que é doutora em ciências sociais pela UNICAMP e pós-doutorado pela FEA, analisa em sua obra, *Uberização do Trabalho*, a seguinte questão na qual compreender que a uberização se refere a um novo modelo da exploração da força de trabalho do motorista. Esse novo modelo traz consigo, conseqüentemente, novas formas de gerenciamento e expropriação.

Conforme foi discorrido nos parágrafos anteriores, diante dessa nova relação entre a Uber e os parceiros, vem a reboque um novo modelo de precarização do trabalho sobre o disfarce da autogestão. Ou seja, no novo modelo, a atividade fim são as mesmas, precarizar o trabalho e burlar as leis trabalhistas, o que muda agora são os modos operantes com a nova ferramenta da tecnologia.

No cenário atual, onde a crise nos assola, várias pessoas perderam ou tiveram suas rendas reduzidas. Logo viram nas plataformas com uma saída para complementar sua renda familiar, e isso foi um dos gatilhos para o crescimento da Uber, em larga escala.

Tom Slee (2017), em sua obra *Uberização*, ao refletir sobre o sucesso da Uber reflete que esse resultado é pautado na tentativa de economia de custos decorrentes do uso do automóvel, como, por exemplo, o seguro, impostos e eventuais manutenções.

Todavia, os reflexos dessa economia onera o motorista em decorrência da oferta de um serviço barato para o consumidor.

Pode-se concluir que muitos prestadores de serviços da economia do compartilhamento, estão submetidos ao fracasso se não houver uma regulamentação, pois, além de serem lesados com seus direitos trabalhistas, a conta também não fecha, sendo vários relatam colocar somente o custo do combustível e acabam por esquecer das manutenções de seus veículos.

No mundo do trabalho digital e flexível o dicionário empresarial não para de inovar, principalmente no setor de serviços, pois a “pejotização”<sup>13</sup> generalizada em todas as profissões (ANTUNES, 2018).

A questão da justiça nas relações jurídicas entre trabalhadores e empresas assume uma posição de destaque nesse contexto. Como mencionado anteriormente, o judiciário em si apresenta falta de coesão ao tratar desse assunto, resultando em decisões contraditórias sobre a natureza do vínculo empregatício. Essa incerteza jurídica torna-se ainda mais preocupante quando aplicada ao trabalho digital e flexível.

Com as transformações nas formas de contratação, a busca pela equidade deve ser uma preocupação não apenas das partes envolvidas na relação jurídica, mas também do próprio Estado, que deve zelar pela dignidade e bem-estar dos cidadãos. No entanto, a insegurança tanto na relação jurídica em análise quanto na postura estatal pode agravar a vulnerabilidade do trabalhador.

Quando se trata do véu da ignorância e dos motoristas da Uber, pode-se considerar o conceito em relação aos princípios de justiça e equidade na relação entre a empresa e seus motoristas.

Ao aplicar o véu da ignorância, podemos imaginar que os princípios de justiça devem ser estabelecidos sem conhecer a posição específica dos motoristas da Uber na sociedade ou as circunstâncias individuais de cada um. Nesse contexto, seria necessário criar regras e políticas que beneficiem todos os motoristas de forma equitativa, independentemente de sua situação particular.

Isso levanta questões sobre os direitos e proteções dos motoristas da Uber, como a remuneração adequada, condições de trabalho, benefícios e segurança.

---

<sup>13</sup> Pejotização surge da denominação Pessoa Jurídica: é utilizado para descrever o ato de manter empregados através da criação de empresa pelos contratados.

Ao aplicar o véu da ignorância, os princípios de justiça seriam projetados de maneira a garantir que todos os motoristas da Uber sejam tratados de forma justa, independentemente de sua situação socioeconômica, horas trabalhadas, localização geográfica ou outros fatores individuais.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conforme mencionamos sobre o acórdão da 3ª Turma do TST, a favor que diz que existe o vínculo empregatício entre as partes, uma vez que os impactos dessa nova modalidade empresarial e de organização do trabalho, de um lado, se tem um custo mais baixo do que o precedente, a oferta do trabalho para o transporte de pessoas no âmbito da sociedade mesmo. De outro modo, se propicia a possibilidade de trabalho para as pessoas desempregadas e no contexto de desemprego tem o fator inerente à dinâmica da economia no país e de outro modo pela desregulamentação amplamente praticada por este sistema, geram uma inegável deterioração do trabalho humano.

Nesse sentido, é fundamental considerar as transformações ocorridas nas novas formas de contratação. A busca por equidade deve ser uma preocupação não apenas das partes envolvidas na relação jurídica, mas também do Estado, que tem o papel de garantir a dignidade e o bem-estar dos cidadãos. No entanto, a incerteza tanto na relação jurídica analisada quanto na postura estatal pode agravar a vulnerabilidade do trabalhador, tornando ainda mais relevante a necessidade de estabelecer critérios claros e abrangentes para a proteção dos direitos trabalhistas.

Desde modo não é inegável a importância da CLT para os trabalhadores, em razão de regulamentar os direitos trabalhistas, visando garantir o cumprimento das obrigações. São exemplos dos direitos concedidos por essa lei: as férias remuneradas, o recolhimento do INSS e FGTS, auxílio-doença, seguro-desemprego, repouso semanal remunerado, horas extras, adicional noturno, licença maternidade, entre outros.

E não se caracterizando um vínculo o motorista fica vulnerável, pois a desigualdade no poder de negociação entre as partes surge à ausência de regras de higiene e saúde do trabalho, a falta de proteção no caso de eventuais acidentes ou doenças laborais, além da ausência de outros inúmeros direitos e proteções sindicais.

Apesar da recente decisão do STF que afasta o reconhecimento do vínculo empregatício entre o motorista e um aplicativo de transporte, a questão da justiça nas

relações trabalhistas continua a ser um tema crucial. Como já mencionado, o judiciário muitas vezes apresenta falta de harmonia ao tratar dessa matéria, resultando em decisões contraditórias sobre a natureza do vínculo de emprego. Essa insegurança jurídica é ainda mais preocupante no contexto do trabalho digital e flexível.

Este trabalho observou como o operador jurídico se posicionam frente ao tema, uma vez que usamos e abordamos a Teoria de Rawls, buscando responder para a sociedade que deseja obter segurança jurídica, diante da efetivação dos Direitos Trabalhistas, reconhecendo da atividade de motorista. Fazer o reconhecimento da relação empregatícia das recentes figuras oportuniza segurança ao trabalhador, cabendo ao Poder Judiciário a aplicação da lei ao caso concreto atendendo ao princípio da primazia da realidade e liberdade para melhor sentenciar. A aplicação dos Princípios de Proteção e identificação dos elementos caracterizadores da relação de trabalho, nas perspectivas judiciais, demonstraram técnica diante da relação existente entre o motorista e a empresa de transporte por aplicativo.

## REFERÊNCIAS

ABÍLIO, Ludmila Costhek. **Uberização do trabalho: subsunção real da viração**. Blog da Boi Tempo, 22 fev, 2017. Disponível em: Acesso em: 07 abril. 2023.

ALMEIDA, Amador Paes D. **CLT Comentada**. Disponível em: Minha Biblioteca, (10th edição). Editora Saraiva, 2022.

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

ANTUNES, Ricardo. **Uberização, trabalho digital e indústria**. 4.0. 1. ed. São Paulo: Boitempo. 2020. Acesso em 08 abril.2023.

BRASIL, **CONSTITUIÇÃO DA REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL DE 1988**. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/constituicao.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm). Acessado em: 06 de abril de 2023.

BRASIL, **DECRETO-LEI Nº 5.452, DE 1º DE MAIO DE 1943**. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto-lei/del5452.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/del5452.htm). Acessado em: 06 de abril de 2023.

BRASIL, **LEI COMPLEMENTAR Nº 150, DE 1º DE JUNHO DE 2015**. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/lcp/lcp150.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/lcp/lcp150.htm). Acessado em: 06 de abril de 2023.

BRASIL, **LEI Nº 12.551, DE 15 DE DEZEMBRO DE 2011**. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2011-2014/2011/lei/l12551.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2011/lei/l12551.htm). Acessado em: 06 de abril de 2023.

BRASIL, Tribunal Regional do Trabalho. Recurso Ordinário n. 0011592-53.2017.5.03.0061. **Vínculo Empregatício Reconhecido**. Trabalho Remoto. Exma. Weber Leite de Magalhaes Pinto Filho. 20 de agosto de 2020. Disponível em: <https://juris.trt3.jus.br/juris/detalhe.htm?conversationId=133>. Acessado em: 04 de abril de 2023.

BRASIL, Tribunal Superior do Trabalho. **Recurso de Revista n. 100353-02.2017.5.01.0066**. Exmo. Maurício Godinho Delgado. 06 de abril de 2022. Disponível em: <https://jurisprudencia.tst.jus.br/#b4f05b716c668bb027c5cbf0913c77fc>. Acessado em: 04 de abril de 2023.

BRASIL. Supremo Tribunal Federal. **RCL nº 59795**. Relator para o acórdão ministro Alexandre de Moraes, j. 19-05-2023. Disponível em: <<https://portal.stf.jus.br/processos/detalhe.asp?incidente=6643597>>. Acesso em: 31 maio 2023.

BRASIL, Tribunal Superior do Trabalho. Agravo de Instrumento n. -1092-82.2021.5.12.0045. **IMPOSSIBILIDADE DE RECONHECIMENTO DIANTE DA AUSÊNCIA DE SUBORDINAÇÃO JURÍDICA**. Exmo. Ives Gandra Da Silva Martins Filho. 29 de novembro de 2022. Disponível em: <https://jurisprudencia-backend.tst.jus.br/rest/documentos/861c9cf8eea955f623082ed22a3e0cd1>. Acessado em 18 de abril de 2023.

CALCINI, Ricardo e Leandro Bocchi de Moraes. **TST x Uber: motoristas terão direitos trabalhistas para 2023?**. Consultor Jurídico, 2023. Disponível em: [https://www.conjur.com.br/2023-jan-26/pratica-trabalhista-tst-uber-motoristas-terao-direitos-trabalhistas-2023#\\_ftnref](https://www.conjur.com.br/2023-jan-26/pratica-trabalhista-tst-uber-motoristas-terao-direitos-trabalhistas-2023#_ftnref). Acesso em 02 de abril de 2023.  
Evolução das Relações Trabalhista. Disponível em: <http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=862>. Acessado em: 26 de março de 2023

IBGE, **desemprego**. Disponível em: <https://ibge.gov.br/explica/desemprego.php>. Acessado em 08 de abril de 2022.

LEITE, Carlos Henrique B. **curso de direito do trabalho**. Disponível em: Minha Biblioteca, (13th edição). Editora Saraiva, 2021.

LEITE, Carlos Henrique Bezerra. **Curso de Direito do Trabalho**. – 10 ed. – São Paulo: Saraiva Educação, 2018.

LEITE, Carlos Henrique Bezerra. **Curso de direito do trabalho**. 12.ed., São Paulo: Saraiva Educação, 2020.

LOVETT, Frank. **Uma teoria da justiça, de John Rawls**. Disponível em: Minha Biblioteca, Grupo A, 2013.

Organização Internacional do trabalho (OIT). Disponível em: PIMPÃO, Hirosê. **Das relações de emprego no direito do trabalho**. 2. ed. Rio de Janeiro: José Konfino, 1960.

ROMAR, Carla Teresa, M. e Pedro Lenza. **Esquemático - Direito do Trabalho**. Disponível em: Minha Biblioteca, (7th edição). Editora Saraiva, 2021.

RESENDE, Ricardo. **Direito do Trabalho**. Disponível em: Minha Biblioteca, (8th edição). Grupo GEN, 2020.

SLEE, Tom. Uberização: **A nova onda do trabalho precarizado**. Tradução de João Peres. São Paulo: Editora Elefante, 2017.

UBER Newsroom. **Fatos e dados sobre a Uber**. Disponível em: <https://www.uber.com/pt-BR/newsroom/fatos-e-dados-sobre-uber/>. Acessado em 08 abril de 2023.

MASCARO, Alysson L. **Filosofia do Direito**. Disponível em: Minha Biblioteca, (10th edição). Grupo GEN, 2023.

MICHAEL J. SANDEL. **Justiça. O que é fazer a coisa certa**. Tradução de Heloisa Matias e Maria Alice Máximo. – Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2015.

MORAES FILHO, Evaristo de. **Introdução ao direito do trabalho**. 11. ed. São Paulo: LTr, 2014, p. 39.  
Disponível em: <<http://pt.wikipedia.org/wiki/Tripalium>>. Acesso em: 15 mar. 2023.

## USO DE INFORMAÇÕES MÉDICAS PARA O CONTROLE DE AUTOMATIZADO DE CIRURGIAS BARIÁTRICAS

Carlos Matheus de Souza<sup>1</sup>, Camilla Santos da Fonseca<sup>2</sup>, Gustavo Vieira Paterlini de Souza<sup>3</sup>, Adan Lucio Pereira<sup>4</sup>

1. Engenheiro Eletricista pela Faculdade Multivix.
2. Graduanda do curso de Enfermagem - Universidade Federal do Espírito Santos
3. Fisioterapeuta. Mestre em Bioética, Docente na Faculdade Multivix.
4. Engenheiro de Computação, Mestre em Energia, Docente na Faculdade Multivix.

### Resumo

O presente artigo relata a construção de um software responsável pela ordenação dos pacientes que estão aguardando por cirurgias bariátricas oferecidas pelo Sistema Único de Saúde brasileiro (SUS). O objetivo da pesquisa foi levantar os aspectos necessários para a construção de um meio de controlar a disponibilização de cirurgias bariátricas, utilizadas no tratamento da obesidade, utilizando os parâmetros fornecidos pelas portarias vigentes do Ministério da Saúde. Para tanto, levantou-se os aspectos abordados na Portaria GM/MS nº 424, de 19 de março de 2013, que utiliza o índice de Massa Corporal (IMC) como critério básico na indicação das cirurgias como último caso no tratamento do sobrepeso. Após a análise desses critérios e das contraindicações e pré-requisitos, percebeu-se a necessidade de criar um mecanismo que elimina o aparato burocrático na ordenação dos pacientes, visto que a obesidade pode levar a diversas outras doenças, como a diabetes, por exemplo. Para isso construiu-se um sistema WEB, responsável por ordenar os pacientes levando em consideração os resultados do IMC calculado. Como não houve acesso a base de dados que compõe o sistema do SUS, simulou-se um simples questionário onde pode-se levantar todos os aspectos destacados pela portaria estudada. Constatou-se que a ferramenta criada pode auxiliar no controle da fila de cirurgias e garantir transparência ao processo, evidenciando os critérios de classificação e exibindo informações facilmente auditáveis.

**Palavras-chave:** Cirurgias Bariátricas. Obesidade. Software.

**Abstract** - This article reports the development of a software responsible for the order of patients that are waiting for bariatric surgeries offered by Brazilian Single Health System (SUS). The aim of research is to bring up necessary aspects to the construction of means to control the availability of bariatric surgeries, used in treatment of obesity, by parameters provided from the latest decree of the Ministry of Health. According to GM / MS No. 424, of March 19, 2013, which uses the Body Mass Index (in Portuguese, IMC) as a basic criterion in indicating surgeries as the last option for the treatment of obesity. After analyzing the criteria, contraindications and requirements, there was a need to create a mechanism which eliminates all bureaucratic issues, or red tapes, in the order of patients, once obesity leads to several other diseases, such as diabetes, for example. For this, a WEB system has been developed, responsible for ordering patients by their calculated IMC results. Once there was no access to the database from the SUS system, a simple questionnaire was simulated in which all aspects highlighted by the studied decree could be researched. It has been found that the created tool allows helping controlling the order of surgeries and it guarantees transparency to the process, highlighting the classification criteria and showing easily auditable information.

**Keywords:** Bariatric Surgery. Obesity. Software.

## INTRODUÇÃO

A obesidade é considerada uma doença integrante do grupo de Doenças Crônicas Não-Transmissíveis (DCNT), as quais são multifatoriais, ou seja, possuem diversos fatores, sejam eles fatores genéticos, sexo, idade, hábitos e comportamentos prejudiciais à saúde, entre muitos outros. É caracterizada pelo excesso de gordura corporal, que causa prejuízos à saúde do indivíduo. Para diagnosticar e classificar a doença existem diversas formas. Atualmente, a mais usada e também conhecida, é o cálculo do índice de massa corporal (IMC ou Índice de Quetelet). O cálculo consiste em dividir o peso atual, em quilos, pela altura ao quadrado, em metros (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2015).

No Brasil, o sobrepeso e a obesidade vêm aumentando em todas as faixas etárias, em ambos os sexos e em todos os níveis de renda, sendo a velocidade de crescimento mais expressiva na população com menor rendimento familiar. Em adultos, o excesso de peso e a obesidade atingiram 56,9% e 20,8% da população em 2013, respectivamente (DIAS *et al.*, 2017).

A obesidade é fator de risco para *diabetes mellitus* tipo 2, hipertensão, doenças cardiovasculares e neoplasias, além de contribuir com o aumento do coeficiente de mortalidade. Todavia, há poucos tratamentos convencionais para a obesidade de grau III. Os critérios para a realização da cirurgia com cobertura pela rede pública de saúde estão definidos na Portaria GM/MS nº 424, de 19 de março de 2013: Os indivíduos que apresentem índice de massa corporal (IMC)  $>50\text{kg/m}^2$ ; os indivíduos que apresentem IMC  $>40\text{kg/m}^2$ , com ou sem comorbidades, sem sucesso no tratamento clínico longitudinal realizado na Atenção Básica e/ou Atenção Ambulatorial Especializada, por no mínimo dois anos e que tenham seguido protocolos clínicos; e os indivíduos que apresentem IMC  $>35\text{kg/m}^2$  e com comorbidades, sem sucesso no tratamento clínico longitudinal realizado por no mínimo dois anos e que tenham seguido protocolos clínicos (CARVALHO; ROSA, 2019).

De acordo com a Sociedade Brasileira de Cirurgia Bariátrica e Metabólica (SBCBM), durante o ano de 2018, foram realizadas 63.969 cirurgias bariátricas, sendo 49.521 pela saúde suplementar (planos de saúde), de acordo com dados da Agência Nacional de Saúde Suplementar (ANS), 11.402 cirurgias através do Sistema Único de Saúde (SUS) e 3.046 cirurgias particulares. O número total de procedimentos realizados em 2018 é cerca de 4% maior do que em 2017. Porém, o número total de cirurgias realizadas em 2018 representa somente 0,47% da população obesa elegível à cirurgia bariátrica e

metabólica no Brasil, ou seja, com Índice de Massa Corporal acima de 35 (SBCBM, 2019).

Diante da grande ascensão da obesidade no Brasil, no caso de obesidade grave, a cirurgia bariátrica tem sido a melhor alternativa de tratamento. O Sistema Único de Saúde do Brasil (SUS) fornece esse procedimento cirúrgico, mas o número de cirurgias realizadas ainda é insuficiente, resultando em um longo período de espera, que pode durar de três a sete anos (EVANGELISTA *et al.*, 2019).

O objetivo do sistema, apresentado neste trabalho, é garantir a transparência e otimização dos dados disponível nos sistemas utilizados nas unidades de saúde, dando maior celeridade na disponibilidade dos procedimentos cirúrgicos citados, eliminando a necessidade de deslocar força de trabalho na ordenação da fila de cirurgia.

## **MATERIAIS E MÉTODOS**

Para composição do sistema proposto, utilizaram-se os parâmetros definidos na Portaria GM/MS nº 424, de 19 de março de 2013, do Ministério da Saúde. Nesta portaria redefine-se as diretrizes que envolvem o sobrepeso e a obesidade, expondo ações de prevenção e tratamento e com enfoque no cuidado prioritário da Rede de Atenção à Saúde das Pessoas com Doenças Crônicas (CARVALHO; ROSA, 2019).

A partir das diretrizes federais, pode-se desenhar os requisitos funcionais que regem o sistema de ordenação da fila de cirurgias bariátricas, bem como os pacientes que não estão aptos à realização da mesma. Antes da realização da cirurgia deve-se priorizar os seguintes recursos: orientação e apoio para mudança de hábitos, dietas, atenção psicológica, atividade física e uso de medicamentos por no mínimo dois anos. Caso nenhum destes recursos tenham eficácia no paciente analisado, deve-se submetê-lo a avaliações psicológicas, físicas e médicas. Caso essas três avaliações sejam positivas à cirurgia, o paciente é incluso na fila de cirurgias bariátricas.

O critério de ordenação desta fila, segundo interpretação da Portaria, é o índice IMC. Compõe-se a fila pela ordem decrescente do índice. Além dos critérios prévios citados acima, também são consideradas as seguintes contraindicações:

- Pacientes com idade menor que 16 anos;
- Idosos com mais de 65 anos (necessária avaliação pré-operatória especial, de preferência com geriatra);
- Pacientes com antecedentes de doença psiquiátrica, alcoolismo ou uso de drogas;

- Pacientes com cirurgias abdominais prévias;
- Portadores de doenças crônicas (anemia, insuficiência renal, doenças do fígado, doenças endócrinas entre outras);

Após o levantamento dos dados que regem a ordenação da fila de cirurgias, escolheu-se a melhor linguagem para desenvolvimento do *software* proposto. Como não se obteve acesso aos dados do sistema utilizado no SUS, optou-se por considerar a característica de visualização dos dados em diversos locais diferentes, garantindo a transparência e universalização dos dados cadastrados. Portanto, optou-se pela programação WEB, composta pelas linguagens HTML (*HyperText Markup Language*), CSS (*Cascading Style Sheets*) e PHP (*Hypertext Preprocessor*), correlacionadas com a linguagem SQL (*Structured Query Language*), para composição do banco de dados do sistema.

Após o desenvolvimento do sistema, que basicamente captura as informações através dos formulários e realiza o tratamento dos dados obtidos para formar a ordenação dos pacientes, utilizou-se dados aleatórios e inventados para teste das funcionalidades do sistema. Portanto, criaram-se nomes e respostas fictícias para testar se o sistema responderia de forma correta ao planejado e estudado.

## **RESULTADOS**

Com base nos resultados obtidos nas pesquisas exploratórias realizadas, pode-se desenvolver um sistema capaz de organizar, por critérios de prioridade, a fila de cirurgias bariátricas realizadas pelo SUS. A ideia inicial seria o desenvolvimento da lógica e posterior aplicação no próprio sistema do SUS. Porém, como o acesso ao sistema é burocrático e dificultaria o processo de desenvolvimento da pesquisa optou-se pelo uso de uma interface genérica e que pudesse simular o ambiente disponível.

Para limitar o acesso aos dados, as informações do paciente, como prontuário e posição na fila, são protegidas por um sistema de login, onde somente os médicos cadastrados podem visualizar estes dados. Após a entrada no sistema, disponibiliza-se três funções básicas: visualização da fila bariátrica, cadastro de novo paciente e gerenciamento de pacientes.

Para cadastro das informações de prontuários de pacientes que ainda não estão cadastrados no sistema, disponibiliza-se o formulário apresentado na Figura 01. Todas as informações são necessárias para que o sistema possa ordenar os pacientes de acordo com os critérios definidos pela legislação atual. Deseja-se saber sobre o paciente: nome completo, CPF, idade, gênero, altura, peso, “Houve orientação e apoio

para mudança de hábitos?”, “Utilizou-se Dietas?”, “Foi prestado atenção psicológica?”, “A Atividade física foi incentivada?”, “Optou-se pelo uso de medicamentos por, no mínimo, dois anos?”, “Realizou-se avaliação pré-operatória especial? (Apenas idosos)”, “O Paciente possui antecedentes de doença psiquiátrica, alcoolismo ou uso de drogas?”, “O Paciente possui cirurgias abdominais prévias?” e “O Paciente é Portador de doenças crônicas (anemia, insuficiência renal, doenças do fígado, doenças endócrinas entre outras)?”.

PÁGINA INICIAL   CADASTRAR PACIENTE   GERENCIAR PACIENTES

## Novo Paciente

Cadastre Novos Prontuários para inclusão dos pacientes na fila!

Nome do Paciente	CPF do Paciente
Idade do Paciente	♀ Gênero <span style="float: right;">▼</span>
Altura do Paciente [m]	Peso do Paciente [kg]

Houve orientação e apoio para mudança de hábitos?	Sim <span style="float: right;">▼</span>
Utilizou-se Dietas?	Sim <span style="float: right;">▼</span>
Foi prestado atenção psicológica?	Sim <span style="float: right;">▼</span>
A Atividade física foi incentivada?	Sim <span style="float: right;">▼</span>
Optou-se pelo uso de medicamentos por, no mínimo, dois anos?	Sim <span style="float: right;">▼</span>
Realizou-se avaliação pré-operatória especial? (Apenas idosos)	Sim <span style="float: right;">▼</span>
O Paciente possui antecedentes de doença psiquiátrica, alcoolismo ou uso de drogas?	Sim <span style="float: right;">▼</span>
O Paciente possui cirurgias abdominais prévias?	Sim <span style="float: right;">▼</span>
O Paciente é Portador de doenças crônicas (anemia, insuficiência renal, doenças do fígado, doenças endócrinas entre outras)?	Sim <span style="float: right;">▼</span>

Cadastrar Paciente

**Figura 01** - Formulário de "Novo Paciente"

**Fonte:** Elaborado pelos autores

Após a submissão do formulário citado acima, as informações são armazenadas no banco de dados desenvolvido e são realizadas algumas análises nas respostas fornecidas. Nas Figuras a seguir exibe-se os três resultados possíveis das análises feitas pelo sistema. O primeiro resultado é a inclusão do paciente na fila de cirurgias. Junto a um resumo das respostas fornecidas, exibe-se em destaque qual a posição do paciente na fila, conforme a Figura 02.

PÁGINA INICIAL   CADASTRAR PACIENTE   GERENCIAR PACIENTES

## Gerenciar Pacientes

Gerencie os Prontuários Cadastrados!

Bruno Duarte

Posição na fila: 1º ✕

Bruno Duarte	081.099.131-48
23	♂ Masculino <span style="float: right;">▼</span>
1.80	170

Houve orientação e apoio para mudança de hábitos?	Sim <span style="float: right;">▼</span>
Utilizou-se Dietas?	Sim <span style="float: right;">▼</span>
Foi prestado atenção psicológica?	Sim <span style="float: right;">▼</span>

**Figura 02** - Consulta a um Paciente Incluso na Fila de Cirurgia  
**Fonte:** Elaborado pelos autores

O segundo caso possível remete-se aos casos onde o índice de IMC calculado está é menor do que 35 kg/m<sup>2</sup>. Neste caso exibe-se junto a um resumo do prontuário a mensagem informando o resultado do cálculo do IMC e que o paciente não entrou na fila devido a este resultado estar abaixo do definido pelas portarias vigentes. Este resultado pode ser visto a seguir, na Figura 03.

PÁGINA INICIAL   CADASTRAR PACIENTE   GERENCIAR PACIENTES

Bruno Duarte

Lucia Maria

O paciente não entrou na fila de cirurgia! O IMC calculado foi menor do que 35 (IMC atual: 20). ✕

Lucia Maria	234.634.524-88
27	♀ Feminino <span style="float: right;">▼</span>
1.83	67

Houve orientação e apoio para mudança de hábitos?	Sim <span style="float: right;">▼</span>
Utilizou-se Dietas?	Sim <span style="float: right;">▼</span>
Foi prestado atenção psicológica?	Sim <span style="float: right;">▼</span>
A Atividade física foi incentivada?	Sim <span style="float: right;">▼</span>

**Figura 03** - Consulta a um Paciente Não Incluso na Fila devido os critérios de IMC  
**Fonte:** Elaborado pelos autores

O terceiro e último caso possível, ocorre ao consultar os pacientes que não entram na

fila de cirurgia bariátrica devido ao não atendimento dos critérios definidos pela Portaria GM/MS nº 424, de 19 de março de 2013. Utiliza-se nesta etapa as respostas fornecidas no formulário de cadastro do prontuário do paciente. Na Figura 04 mostra um Paciente que não cumpriu três critérios. Para as respostas onde o critério não foi atendido, destaca-se a resposta em vermelho. Para os itens atendidos, destaca-se a resposta em azul.

PÁGINA INICIAL   CADASTRAR PACIENTE   GERENCIAR PACIENTES

Nair Olivia

O paciente não entrou na pois não atingiu um dos critérios! Abaixo temos um resumo:

- Houve orientação e apoio para mudança de hábitos? Sim
- Utilizou-se Dietas? Sim
- Foi prestado atenção psicológica? Sim
- A Atividade física foi incentivada? Sim
- Optou-se pelo uso de medicamentos por, no mínimo, dois anos? Sim
- Para os idosos apenas: Realizou-se avaliação pré-operatória especial? Sim
- O Paciente possui antecedentes de doença psiquiátrica, alcoolismo ou uso de drogas? Sim
- O Paciente possui cirurgias abdominais prévias? Sim
- O Paciente é Portador de doenças crônicas (anemia, insuficiência renal, doenças do fígado, doenças endócrinas entre outras)? Sim
- É maior de 16 anos e menor do que 65 anos? Sim

Nair Olivia	601.005.323-49
55	♀ Feminino
1,60	160

**Figura 04** - Consulta a um Paciente Não Incluso na Fila devido ao Não Atendimento dos Critérios da Portaria GM/MS nº 424

**Fonte:** Elaborado pelos autores

Na página inicial do sistema exibe-se a visão geral da fila bariátrica, como observa-se na Figura 05 a seguir. Exibe-se de cima para baixo: três itens de menu que auxiliam no encontro das funções do sistema (são eles "Página Inicial", "Cadastrar Paciente" e "Gerenciar Pacientes"), mensagem de boas-vindas contendo o nome do médico que logou no sistema e a fila (composta pelo número que indica a posição do paciente na fila, o nome completo seguido do IMC e um botão). O botão exibido ao lado do nome do paciente é utilizado para indicar que aquele paciente já realizou a cirurgia.

## Bem Vindo, Camilla

Atualize ou cadastre o prontuário dos pacientes que necessitam da cirurgia bariátrica.

1º	Bruno Duarte   IMC: 52 ✓
2º	Sarah Josefa Cavalcanti   IMC: 39 ✓

**Figura 05** - Fila Ordenada de Cirurgias Bariátrica

**Fonte:** Elaborado pelos autores

## CONCLUSÃO

O aumento dos casos de obesidade é um fator de preocupação para os estudiosos da área. Em 2013, o excesso de peso e a obesidade afetavam mais de 50% e 20% da população brasileira, respectivamente. Tais doenças podem ser causadas por fatores genéticos, sexo, idade, comportamentos, dentre outros aspectos. A apreensão com o aumento destes casos, principalmente em comunidades de baixa renda, é a sua correlação com outras doenças, como o diabetes mellitus tipo 2.

O quadro clínico dos pacientes diagnosticados com essa doença pode ser aferido através do Índice IMC, que consiste na divisão do peso (em quilogramas) pela altura ao quadrado (medida em metros).

A partir do resultado obtido pode-se considerar a cirurgia bariátrica como o melhor tratamento para os casos de obesidade. Tal cirurgia é oferecida pelo Sistema Único de Saúde brasileiro, porém o número de cirurgias é insuficiente, representando o atendimento a somente 0,7% dos pacientes elegíveis.

Para eliminar o esforço organizacional e prestar maior celeridade e transparência à ordem das cirurgias realizadas, propõem-se a criação de um sistema responsável por ordenar os pacientes que estão a espera da cirurgia, visto que segundo a Portaria GM/MS nº 424 de 19 de março de 2013, o índice IMC é um fator decisivo para a realização ou não da cirurgia.

Para cadastrar um novo paciente na fila, o médico responsável deve responder a

algumas perguntas como idade do paciente, altura, peso e perguntas da anamnese comum, por exemplo. Com base nas respostas o sistema indica se o paciente está apto ou não para passar pelo procedimento cirúrgico e ordena os pacientes de acordo com o resultado do IMC.

Dentre as vantagens do sistema, pode-se destacar a transparência da fila de cirurgias, mantendo-a sempre atualizada. A possibilidade de integração com o sistema do SUS põe levantar possibilidades de automação do sistema, tornando opcional o cadastro manual de informações e possibilidade de congruência dos dados, relacionando informações (para o questionamento de cirurgia prévia na região abdominal, por exemplo, pode-se analisar o histórico de cirurgias prévias do paciente).

## REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Políticas de Saúde. **Obesidade e desnutrição**. Brasília, DF, 2015.

DIAS, P. C. et al. **Obesidade e políticas públicas: concepções e estratégias adotadas pelo governo brasileiro**. Cadernos de Saúde Pública, Rio de Janeiro, v. 33, no. 7, 2017.

CARVALHO, A.S.; ROSA, R.S. **Cirurgias bariátricas realizadas pelo Sistema Único de Saúde em residentes da Região Metropolitana de Porto Alegre, Rio Grande do Sul, 2010-2016**. Epidemiologia, Serviços de Saúde, Brasília, vol.27 no.2, 2018.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIRURGIA BARIÁTRICA E METABÓLICA. **Cirurgia bariátrica cresce 84,73% entre 2011 e 2018**. SBCBM. São Paulo, 2019.

EVANGELISTA, M.M. et al. **Randomized controlled trial protocol: A quanti-quali approach for analyzing the results of an intervention on the waiting list for bariatric surgery**. Revista de Nutrição, Campinas, SP, vol. 32, 2019.

BRASIL. Ministério da Saúde. Gabinete do Ministério. **Portaria nº 424, de 19 de março de 2013. Redefine as diretrizes para a organização da prevenção e do tratamento do sobrepeso e obesidade como linha de cuidado prioritária da Rede de Atenção à Saúde das Pessoas com Doenças Crônicas**. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 20 mar. 2013. p. 23.

## SISTEMA ANTI-FURTO PARA POSTES DE LUZ SOLARES

Emerson Wagner Mainardes Junior<sup>1</sup>, João Marcos dos Santos Souza<sup>2</sup> Kaio Cezar Quemelli da Silva<sup>2</sup>

1- Acadêmico do curso de Engenharia elétrica Faculdade Multivix – Serra.

2- Professor (a) Faculdade Multivix – Serra.

### RESUMO

Esse artigo aborda o problema do furto de postes solares ao longo do Arco Metropolitano do Rio de Janeiro, uma rodovia inaugurada em 2014 que se tornou alvo frequente de criminosos devido ao alto valor das placas solares e baterias instaladas nos postes de iluminação. O estado de abandono da via, com quase 100% dos postes não funcionando, contribui para a insegurança e a ocorrência de crimes. O principal objetivo do estudo é desenvolver um sistema anti-furto que seja moderno, eficaz e economicamente viável, capaz de se comunicar em tempo real com as autoridades, sinalizando a localização e o momento de uma tentativa de furto. O sistema proposto é baseado em um microcontrolador NodeMCU, que é conectado ao circuito do poste solar e utiliza um módulo GPS para obter e transmitir dados em tempo real, como a localização e a hora do furto. O trabalho descreve duas etapas principais: a etapa de hardware, que envolve a construção do sistema embarcado, e a etapa de software, que inclui o desenvolvimento do código necessário para a comunicação do sistema. O custo do sistema é avaliado em comparação com o custo dos postes solares, e a pesquisa conclui que o sistema proposto pode ser implementado com um aumento de apenas 0,36% no custo total de cada poste, o que demonstra um bom custo-benefício. Além disso, o trabalho discute o conceito de Internet das Coisas (IoT) e sua aplicação no projeto, destacando a importância de sistemas conectados para a segurança e eficiência de infraestruturas públicas.

Palavras Chave: Sistema anti-furto. Postes solares. Segurança pública. Microcontroladores.

### 1 - INTRODUÇÃO

A busca por fontes de energia renováveis tem se intensificado nas últimas décadas como uma resposta aos desafios das mudanças climáticas e à necessidade de preservar recursos naturais finitos. Entre as tecnologias emergentes, os sistemas de iluminação pública alimentados por energia solar têm se destacado pela sua eficiência energética e sustentabilidade ambiental. Esses sistemas são particularmente importantes em regiões onde o acesso à eletricidade é limitado ou onde o custo da energia convencional é elevado (Oliveira et al., 2020). No entanto, a implementação de tecnologias de energia solar em espaços públicos enfrenta desafios significativos, entre eles o vandalismo e o furto dos equipamentos, como ocorre no caso do Arco Metropolitano do Rio de Janeiro.

Inaugurada em 2014, a rodovia Arco Metropolitano foi projetada para facilitar o fluxo de veículos na região metropolitana do Rio de Janeiro, conectando os municípios de Duque de Caxias e Itaguaí. Uma das inovações desse projeto foi a instalação de aproximadamente 42 mil postes de luz alimentados por energia solar ao longo dos seus 72 quilômetros de extensão. Cada poste é equipado com uma placa fotovoltaica, uma bateria e uma lâmpada, funcionando de forma autônoma e sustentável (Lima & Gouveia, 2019). Apesar do sucesso inicial, o projeto rapidamente se tornou alvo de criminosos, que veem nas placas solares e nas baterias componentes de alto valor. Desde a inauguração, a rodovia vem sofrendo com a destruição de seus postes, comprometendo a segurança dos usuários e gerando altos custos de reposição para o poder público (Tchao, 2020).

O roubo e o vandalismo dos postes solares no Arco Metropolitano exemplificam um problema mais amplo que afeta a implementação de tecnologias de energia renovável em espaços públicos. A desconexão desses sistemas da rede elétrica convencional, que originalmente deveria ser uma vantagem, torna-os vulneráveis a furtos. Além disso, a falta de policiamento adequado em áreas afastadas como o Arco Metropolitano agrava a situação, dificultando a recuperação dos equipamentos e o reparo dos danos causados (Guimarães & Bassan, 2019).

Diante desse cenário, a presente pesquisa propõe o desenvolvimento de um sistema anti-furto inovador, que utilize tecnologias da Internet das Coisas (IoT) para aumentar a segurança dos postes solares. A IoT, definida como a interconexão de dispositivos eletrônicos pela internet, permitindo a troca de dados em tempo real, tem se mostrado uma solução eficaz em diversas áreas, desde a gestão de redes de energia até o monitoramento de sistemas de transporte (Diniz, 2020). Especificamente, o uso de microcontroladores como o NodeMCU, integrados a módulos GPS e sistemas de comunicação via Wi-Fi, possibilita a criação de um sistema de monitoramento que pode alertar as autoridades sobre tentativas de furto em tempo real, aumentando a eficiência do policiamento e a proteção dos equipamentos (Oliveira, 2021).

Além de abordar o problema do furto, este estudo busca contribuir para a viabilidade econômica da implementação de tecnologias de energia renovável em projetos públicos. Ao desenvolver um sistema que representa uma fração mínima do custo total dos postes solares, é possível garantir que esses investimentos sejam protegidos, ao mesmo tempo em que se promove o uso sustentável da energia. Como argumentam Lima e Pinto (2019), a integração de soluções de IoT em projetos de

infraestrutura é essencial para o avanço da Indústria 4.0, que visa a automatização e o monitoramento em tempo real de processos industriais e urbanos.

Portanto, o objetivo geral desta pesquisa é sintetizar um sistema anti-furto eficaz e de baixo custo para proteger postes de luz solares, utilizando tecnologias de IoT para garantir a comunicação em tempo real com as autoridades competentes. A implementação desse sistema não só reforça a segurança dos equipamentos, mas também promove a aceitação pública de tecnologias de energia renovável, mitigando o impacto negativo de incidentes como os que ocorrem no Arco Metropolitano (Troise, 2019).

## **2 - REFERENCIAL TEÓRICO**

### **2.1 Dados de Custo e Viabilidade Econômica do Arco Metropolitano**

O Arco Metropolitano do Rio de Janeiro, uma das principais obras de infraestrutura do estado, foi concluído com um investimento total de aproximadamente 1,9 bilhões de reais. A rodovia, que se estende por 72 quilômetros, foi concebida para melhorar o fluxo de tráfego entre as regiões metropolitanas e portuárias, além de incentivar o desenvolvimento econômico regional. Um dos aspectos mais notáveis do projeto foi a adoção de postes de iluminação alimentados por energia solar, que prometiam não apenas reduzir os custos operacionais, mas também oferecer uma solução sustentável em termos ambientais (Ferreira & Brito, 2020).

O uso de energia solar na iluminação pública do Arco Metropolitano gerou uma economia considerável, estimada em valores equivalentes ao consumo de energia de cerca de 5 mil famílias de baixa renda. Esse tipo de economia reflete o potencial financeiro e ambiental de investimentos em energia renovável, sobretudo em grandes projetos de infraestrutura pública (Santos & Pereira, 2021). Contudo, para uma análise mais detalhada do impacto econômico, é essencial considerar o custo unitário de cada poste de luz solar.

Segundo dados reportados por Lima e Gouveia (2019), foram instalados 4.310 postes com placas de energia solar ao longo da extensão da rodovia, com um custo total de 96,7 milhões de reais, resultando em um custo médio de aproximadamente 22 mil reais por poste. Entretanto, investigações subsequentes revelaram indícios de sobrepreço, com cada poste possivelmente superfaturado em cerca de 4 mil reais, conforme apontado por Guimarães e Bassan (2019) e corroborado por investigações

adicionais (Oliveira, 2020). Dado esse contexto, para a análise de viabilidade econômica do sistema anti-furto proposto, é pertinente considerar tanto o custo inicial de 22 mil reais quanto um preço base ajustado de 18 mil reais por poste.

## **2.2. Internet das Coisas – IoT**

A Internet das Coisas (IoT) tem revolucionado a forma como dispositivos eletrônicos interagem, possibilitando uma nova era de conectividade e automação. O conceito de IoT, que começou a se formar com a invenção do RFID (Radio Frequency Identification) na década de 1940, amadureceu significativamente nas últimas décadas, abrangendo uma vasta gama de aplicações desde a automação residencial até a gestão de infraestruturas urbanas (Miorandi et al., 2012).

De acordo com Diniz (2020), a IoT permite que objetos físicos sejam conectados e se comuniquem entre si e com a internet, criando redes inteligentes que podem operar de forma autônoma e eficiente. A aplicação de IoT em sistemas de segurança, como o proposto nesta pesquisa, exemplifica uma das áreas mais promissoras da tecnologia, permitindo o monitoramento em tempo real e a rápida resposta a incidentes.

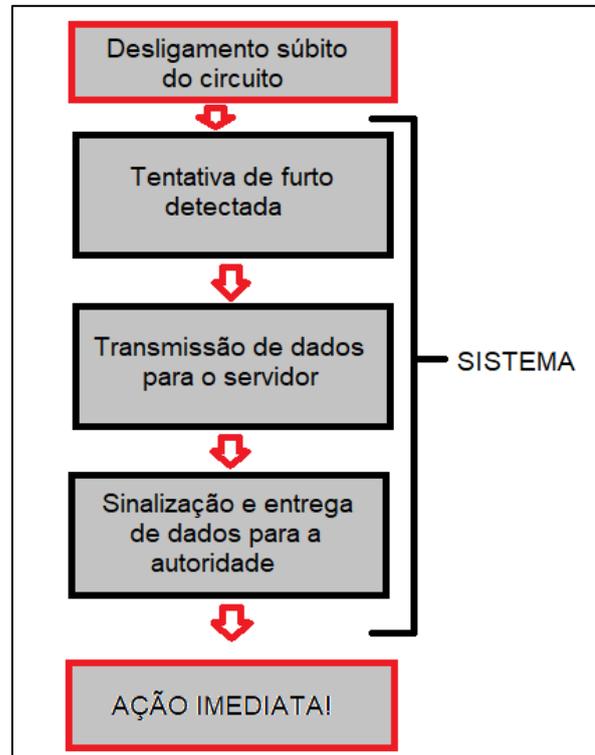
O uso de IoT na segurança pública, especificamente em projetos como o Arco Metropolitano, pode ser particularmente eficaz. Em vez de depender exclusivamente de patrulhas físicas ou de denúncias por aplicativos como o WhatsApp, a IoT pode integrar sensores, microcontroladores e sistemas de comunicação para detectar e responder a tentativas de furto automaticamente (Troise, 2019). Essa abordagem não apenas aumenta a eficiência dos sistemas de segurança, mas também contribui para a redução de custos operacionais e a preservação de investimentos públicos (Lima & Pinto, 2019).

Portanto, a criação de um sistema de segurança anti-furto baseado em IoT para postes de luz solar no Arco Metropolitano não só representa uma aplicação prática da tecnologia, mas também ilustra o potencial da IoT em transformar a gestão de infraestruturas críticas, aumentando a segurança e a eficiência operacional.

## **3- METODOLOGIA**

Para alcançar os objetivos específicos citados na introdução esta pesquisa será de natureza aplicada e em sua conclusão será obtido o protótipo de um sistema anti-furto capaz de se comunicar em tempo real com um usuário, portanto esta pesquisa também é de cunho experimental e qualitativa pois os dados de custo do projeto do sistema será avaliado. O seguinte diagrama representa o sistema a ser desenvolvido:

Imagem 1 - Diagrama dos processos sistema anti-furto



Fonte: Produzido pelo autor

No projeto do sistema anti-furto existem duas etapas distintas: A etapa de hardware e a etapa de software que serão descritas abaixo:

### 3.1. ETAPA HARDWARE

#### 3.1.1 NODEMCU E MODULO GPS

Nesta etapa será construído o sistema embarcado que será conectado ao circuito do poste solar, este sistema será a base de um microcontrolador, no caso desta pesquisa será o NODEMCU, que é um dos microcontroladores de baixo custo mais versáteis e suportados no mercado atual e especificamente criado para aplicações modernas de engenharia e IoT pois contém o módulo Wi-Fi e bibliotecas próprias.

Este microcontrolador será responsável pela detecção e sinalização de um furto em ocorrência, ou seja, ao detectar o desligamento de qualquer parte do circuito a função anti-furto será acionada. Os dados que o microcontrolador deverá comunicar são a localização, horário do furto e o número de série do poste de luz. Para que essa comunicação seja possível será utilizado um módulo GPS que é capaz de obter todos estes dados em tempo real.

Imagem 2 - NodeMCU Esp-12e



Fonte: Eletrogate, 2024

Imagem 3 - Módulo GPS



Fonte: Arducore, 2024

A plataforma Arduino utiliza seu próprio compilador cuja a linguagem de programação é C++. Todos os algoritmos desenvolvidos dentro do microcontrolador faz parte da etapa de hardware.

Devido à natureza experimental do projeto deve ser construído um modelo de poste de luz solar que irá ser usado para simulação. Este modelo deve consistir, no mínimo, de uma de uma placa solar de pequeno porte, uma bateria e a lâmpada.

A coleta de dados desta etapa deve obter dados como: Tempo de acionamento do sistema e o tempo que o sistema se mantém ligado. O algoritmo é adaptado de vários códigos.

### 3.2. ETAPA SOFTWARE

Software foi escrito na linguagem C e através da IDE específica da Arduino que contém ferramentas para desenvolvimento para o NODEMCU. O código é separado em 3 partes: O setup, o código que trata as informações do GPS e o código em HTML que faz a página da web.

### 3.3. CONCLUSÃO DO EXPERIMENTO E VIABILIDADE ECONÔMICA

Após obter um protótipo funcional do sistema o último passo é avaliar o custo do material utilizado e fazer uma análise quantitativa para extrapolar o quanto custaria implementar este sistema em uma obra pública. Os dados do custo da obra do Arco Metropolitano serão usados de referência e se encontram na parte do referencial teórico, com estes valores será calculado quantos por cento que este sistema irá aumentar no custo da obra, se esse valor for baixo o suficiente podemos concluir que a implementação tem um bom custo-benefício. Além do material utilizado será feita uma pesquisa de mercado levando em consideração outras marcas de microcontroladores e componentes para obter uma análise mais abrangente.

O preço total de acordo com os dados da obra do projeto do arco metropolitano é de 22 mil R\$ por poste de luz solar. Após uma análise dos preços dos componentes o maior preço possível é de em volta 80 reais que constitui apenas 0.36% do preço do poste completo.

## 4 - CÓDIGO

```
#include <TinyGPS++.h> // library for GPS module
#include <SoftwareSerial.h>
#include <ESP8266WiFi.h>
TinyGPSPlus gps; // The TinyGPS++ object
SoftwareSerial ss(4, 5); // The serial connection to the GPS device
const char* ssid = "Familia Mainardes"; //ssid of your wifi
const char* password = "emerks12"; //password of your wifi
float latitude , longitude;
int year , month , date, hour , minute , second;
String date_str , time_str , lat_str , lng_str;
int pm;
WiFiServer server(80);

void setup()
{
  Serial.begin(115200);
  ss.begin(9600);
  Serial.println();
  Serial.print("Conectando em ");
  Serial.println(ssid);
  WiFi.begin(ssid, password);
  while (WiFi.status() != WL_CONNECTED)// enquanto não conecta
  {
    delay(500);
    Serial.print("."); //print "...."
  }
  Serial.println("");
  Serial.println("WiFi connected");
  server.begin();
  Serial.println("Server started");
  Serial.println(WiFi.localIP());
```

```

}

void loop()
{
while (ss.available() > 0)
if (gps.encode(ss.read()))
{
if (gps.location.isValid()) //check whether gps location is valid
{
latitude = gps.location.lat();
lat_str = String(latitude , 6); // latitude location is stored in a string
longitude = gps.location.lng();
lng_str = String(longitude , 6); //longitude location is stored in a string
}
if (gps.date.isValid()) //check whether gps date is valid
{
date_str = "";
date = gps.date.day();
month = gps.date.month();
year = gps.date.year();
if (date < 10)
date_str = '0';
date_str += String(date); // values of date,month and year are stored in a string
date_str += " / ";

if (month < 10)
date_str += '0';
date_str += String(month); // values of date,month and year are stored in a string
date_str += " / ";
if (year < 10)
date_str += '0';
date_str += String(year); // values of date,month and year are stored in a string
}
if (gps.time.isValid()) //check whether gps time is valid
{
time_str = "";
hour = gps.time.hour();
minute = gps.time.minute();
second = gps.time.second();
minute = (minute + 30); // converting to IST
if (minute > 59)
{
minute = minute - 60;
hour = hour + 1;
}
hour = (hour + 5) ;
if (hour > 23)
hour = hour - 24; // converting to IST
if (hour >= 12) // checking whether AM or PM
pm = 1;
else
pm = 0;
hour = hour % 12;
if (hour < 10)
time_str = '0';
time_str += String(hour); //values of hour,minute and time are stored in a string
time_str += " : ";
if (minute < 10)
time_str += '0';
time_str += String(minute); //values of hour,minute and time are stored in a string
time_str += " : ";
}
}
}
}

```

```

    if (second < 10)
        time_str += '0';
    time_str += String(second);
    if (pm == 1)
        time_str += " PM ";
    else
        time_str += " AM ";
    }
}

WiFiClient client = server.available();
if (!client)
{
    return;
}
// Prepare the response
String s = "HTTP/1.1 200 OK\r\nContent-Type: text/html\r\n\r\n <!DOCTYPE html> <html>
<head> <title>GPS DATA</title> <style>";
s += "a:link {background-color: YELLOW;text-decoration: none;}";
s += "table, th, td </style> </head> <body> <h1 style=";
s += "font-size:300%;";
s += " ALIGN=CENTER> GPS DATA</h1>";
s += "<p ALIGN=CENTER style=""font-size:150%;""";
s += "> <b>Location Details</b></p> <table ALIGN=CENTER style=";
s += "width:50%";
s += "> <tr> <th>Latitude</th>";
s += "<td ALIGN=CENTER >";
s += lat_str;
s += "</td> </tr> <tr> <th>Longitude</th> <td ALIGN=CENTER >";
s += lng_str;
s += "</td> </tr> <tr> <th>Date</th> <td ALIGN=CENTER >";
s += date_str;
s += "</td></tr> <tr> <th>Time</th> <td ALIGN=CENTER >";
s += time_str;
s += "</td> </tr> </table> ";

s += "</body> </html>";

client.print(s); // all the values are send to the webpage
delay(100);
}

```

## 5. CONCLUSÃO

A crescente adoção de tecnologias sustentáveis, como os postes de luz solares, traz benefícios significativos para a eficiência energética e a preservação ambiental. No entanto, a vulnerabilidade desses sistemas a furtos e vandalismo, como evidenciado no caso do Arco Metropolitano do Rio de Janeiro, apresenta desafios críticos que ameaçam a viabilidade e a continuidade de tais projetos.

Este estudo propôs o desenvolvimento de um sistema anti-furto inovador e economicamente viável, baseado na integração de microcontroladores NodeMCU com módulos GPS e tecnologias de comunicação IoT. O sistema permite a detecção e o monitoramento em tempo real de tentativas de furto, enviando alertas imediatos às autoridades competentes. Com um custo adicional mínimo em relação ao valor total dos

postes solares, o sistema oferece uma solução eficiente para a proteção desses investimentos públicos, aumentando a segurança e reduzindo as perdas financeiras associadas ao vandalismo.

Além de proteger os postes solares, a implementação desse sistema pode ter implicações mais amplas, incentivando a adoção de tecnologias de energia renovável em outros projetos públicos e privados. Ao demonstrar que é possível garantir a segurança de sistemas de iluminação autônomos com custos acessíveis, o estudo contribui para a superação de barreiras à expansão da infraestrutura sustentável.

Em síntese, a aplicação de tecnologias de IoT no contexto da segurança pública representa um avanço significativo na gestão de infraestruturas críticas. Este trabalho não apenas aborda um problema específico relacionado aos furtos no Arco Metropolitano, mas também propõe uma abordagem replicável que pode ser adaptada a outras áreas que utilizam tecnologias renováveis. Dessa forma, a pesquisa reforça a importância da inovação tecnológica na promoção de soluções sustentáveis e seguras, essenciais para o desenvolvimento urbano moderno.

## REFERÊNCIAS

**ARDUCORE.** Módulo GPS + Antena para Arduino e Raspberry Pi. Disponível em: <<https://www.arducore.com.br/modulo-gps-antena-para-arduino-e-raspberry-pi>>.

Acesso em: 3 fev. 2024.

Diniz, E. H. (2020). Internet das coisas: Conceitos e aplicações. *GV Executivo*, 5(1), 59-72.

ELETROGATE. Módulo WiFi ESP8266 NodeMCU ESP-12E. Disponível em: <<https://www.eletrogate.com/modulo-wifi-esp8266-nodemcu-esp-12e>>. Acesso em: 2 fev. 2024.

Ferreira, L., & Brito, M. (2020). *Sustentabilidade energética em grandes obras públicas: O caso do Arco Metropolitano do Rio de Janeiro*. *Revista de Gestão Pública*, 15(2), 45-62.

Guimarães, A., & Bassan, P. (2019). Arco Metropolitano: em 5 anos, via que custou R\$ 19 bi vira símbolo de corrupção, abandono e roubos. *G1*. Disponível em:

<https://g1.globo.com/rj/rio-de-janeiro/noticia/2019/11/04/arco-metropolitano-em-5-anos-estrada-criada-para-ser-modelo-vira-simbolo-de-corrupcao-abandono-e-violencia.ghtml>

Lima, A. G., & Pinto, G. S. (2019). Indústria 4.0: Um novo paradigma para a indústria. *Interface Tecnológica*, 16(2), 21-35.

Lima, L. C., & Gouveia, L. S. (2019). Iluminação pública: História, tecnologias e aplicações. *Monografia de Bacharelado em Engenharia Elétrica*. UFRJ.

Miorandi, D., Sicari, S., De Pellegrini, F., & Chlamtac, I. (2012). Internet of things: Vision, applications and research challenges. *Ad Hoc Networks*, 10(7), 1497-1516.

Oliveira, S. de. (2020). *Auditoria e combate ao superfaturamento em obras públicas: Um estudo de caso no Arco Metropolitano do Rio de Janeiro*. *Revista Brasileira de Auditoria Pública*, 12(1), 14-29.

Oliveira, S. de. (2020). Internet das Coisas com ESP8266, Arduino e Raspberry Pi. Novatec.

Oliveira, S. de. (2021). Segurança em IoT: Aplicações em infraestrutura crítica. *Revista de Engenharia de Computação*, 12(3), 110-123.

Tchao, E. (2020). Bandidos usam maçaricos para derrubar postes e roubar placas de energia do Arco Metropolitano. *G1*. Disponível em: <https://g1.globo.com/rj/rio-de-janeiro/noticia/2020/01/23/bandidos-usam-macaricos-para-derrubar-postes-e-roubar-placas-de-energia-do-arco-metropolitano.ghtml>. Acesso em: 3 fev. 2024.

Troise, T. (2019). Internet das coisas em Defesa e Segurança Pública. *Tudo Sobre IoT*. Disponível em: <https://tudosobreiot.com.br/internet-das-coisas-em-defesa-e-em-seguranca-publica>. Acesso em: 2 fev. 2024

Troise, T. (2019). Internet das coisas em Defesa e Segurança Pública. *Tudo Sobre IoT*. Disponível em: <https://tudosobreiot.com.br/internet-das-coisas-em-defesa-e-em-seguranca-publica>



**MULTIVIX**

---

SERRA