

Revista Científica

ESPAÇO ACADÊMICO

MULTIVIX

SERRA

ISSN 2178-3829

REVISTA CIENTÍFICA ESPAÇO ACADÊMICO
Volume 14, número 1

SERRA
2024

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: (Jan./Jun. 2024).
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

A FISIOTERAPIA EM PACIENTES DIÁLITICOS, INFLUÊNCIA NA QUALIDADE DE VIDA	7
Aline dos Santos Lucio Mendes, Aliane Dias Santos, Laurianne Salles dos Santos e Danielle Torres dos Santos Lopes.	
ANÁLISE DA EFICIÊNCIA DA MANUTENÇÃO ATRAVÉS DE INDICADORES CHAVE DE DESEMPENHO.....	30
Júlia Oliveira Beltrame, Marcus Vinicius Pires Guzzo, Raiane Borlini Silva, Débora de Souza Martins e Diego Santana Conceição.	
APLICAÇÃO DE TECNOLOGIAS COMERCIAIS NA AUTOMAÇÃO RESIDENCIAL: UM ESTUDO DE CASO	50
Danilo Melotti Nascimento, Rafael de Paula Cosmo, Wagner Dias Casagrande e Alexandre Adler Cunha de Freitas.	
AUTISMO NA IDADE ADULTA: O LADO ESCURO DO ESPECTRO	65
Ednéia Cesconeto, Keila Konzen, Silmara Mota de Brito Gandra e Victor Johnhe Freitas Pacheco.	
AUTOMAÇÃO DE SUBESTAÇÕES UTILIZANDO O PROTOCOLO IEC61850 PARA ELEVAÇÃO DO NÍVEL DE SEGURANÇA.....	86
Israel de Moraes Madalena, Jeronimo Goecking de Freitas, Marcelo Fabiano Queiroz, Adan Lucio Pereira, Daniel Carletti e Matheus Brunoro Dilem.	
ESTUDO SOBRE FALHAS EM EIXOS VIRABREQUIM APLICADOS NOS MOTORES DIESEL	106
Eduardo Freitas Silva, Júlio Maria de Oliveira, Mateus Zardini Jantorno Costa e Isadora Potiguara Gotardo.	
FATORES ASSOCIADOS À INTERRUÇÃO PRECOCE DO ALEITAMENTO MATERNO: ESTUDO DE REVISÃO NARRATIVA	125
Bianca Correia Ferreira, Joyce Dall' Orto de Brito, Luana Paula Torrezani Centurión e Gabriela Rabello.	
IMPLEMENTAÇÃO DE SET POINT DINÂMICO NO COMUTADOR DE TAP DE UM TRANSFORMADOR DE POTÊNCIA.....	146
Matheus Jerry Vieira Rezende e Rafael de Paula Cosmo.	
O PAPEL DO ENFERMEIRO NA PROMOÇÃO DO ALEITAMENTO MATERNO.....	165
Giulia Bárbara Peruchi Fernandes, Kamila de Souza da Silva e Grace Kelly da Silva Dourado.	
O AVANÇO DAS REDES DE ENERGIA INTELIGENTE NO BRASIL E NO MUNDO.....	184
Matheus Biazi de Novaes, Adan Lúcio Pereira, Wagner Dias Casagrande e Kevyn Phillipe Gusmão.	

PAVIMENTO FLEXÍVEL NO BRASIL: UM ESTUDO BIBLIOGRÁFICO	200
Carla de Oliveira Silva, Gleidiane Lopes de Souza Alves e Isadora Portiguara Gotardo.	
REALIDADE VIRTUAL NO TRATAMENTO FISIOTERAPÊUTICO NO TRANSTORNO DO ESPECTRO AUTISTA	212
Fernanda Ciciliotti Simões, Nathália de Almeida Oliveira Libaldi, Ramon dos Santos Chagas Júnior.	
RISCOS DO USO INDISCRIMINADO DE MEDICAMENTOS.....	228
Daniel Serafim Oliveira, Glice Meirelles Camargo, Vanessa Severiano Suzano e Márcio Vieira Costa.	
SISTEMA ANTI-FURTO PARA POSTES DE LUZ SOLARES.....	255
Emerson Wagner Mainardes Junior, João Marcos dos Santos Souza e Kaio Cezar Quemelli da Silva.	

A FISIOTERAPIA EM PACIENTES DIÁLITICOS, INFLUÊNCIA NA QUALIDADE DE VIDA

Aline dos Santos Lucio Mendes¹, Aliane Dias Santos¹, Laurianne Salles dos Santos¹

Danielle Torres dos Santos Lopes ²1A

1 - Acadêmicas do curso de Fisioterapia Multivix Serra

2 - Mestre em Doenças Infecciosas - Docente Multivix - Serra

RESUMO

A Insuficiência Renal Crônica - IRC é uma doença gradualmente debilitante que acaba afetando os rins, provocando a interrupção de suas funções renais básicas fundamentais. Sendo a hemodiálise o tratamento mais utilizado para a população afetada, para aumentar a sobrevida do indivíduo com IRC, porém acaba gerando grandes impactos aos pacientes, acarretando uma diminuição notável na qualidade de vida e integração social. O presente artigo teve como objetivo efetuar uma revisão integrativa abrangente sobre o tema da contribuição significativa que a inclusão da fisioterapia pode causar nos pacientes dialíticos, tendo em vista as capacidades funcionais e a aptidão física de cada indivíduo. A metodologia adotada consiste em uma análise sistemática das literaturas publicadas disponíveis através da base de dados PubMed e Bibliografias, com os critérios de pesquisa de artigos publicados nos últimos cinco anos. Considerando os resultados obtidos, conclui-se que o tratamento fisioterapêutico incluindo os exercícios físicos, representa a abordagem mais eficaz no manejo de condições que englobam pacientes com Insuficiência Renal Crônica sujeitos à hemodiálise, adaptando a modalidade de exercício conforme as exigências específicas individuais de cada paciente.

Palavras-Chave: Insuficiência renal crônica; Hemodiálise; Fisioterapia; Qualidade de vida.

1. INTRODUÇÃO

A Insuficiência Renal Crônica (IRC), se destaca como uma doença progressiva, irreversível, que atinge os rins levando a uma perda da função renal, podendo ser de

forma lenta ou rápida, conforme descreve a Sociedade Brasileira de Nefrologia – SBN (2017). Na prática isso caracteriza a perda da funcionalidade renal devido à deterioração dos néfrons, resultando o organismo incapaz de manter o metabolismo em equilíbrio hidroeletrolítico renal (Silva *et. al.*, 2013).

O tratamento para prolongar a vida de um indivíduo com IRC é o transplante renal, e enquanto esse procedimento não se efetiva, o paciente necessita realizar hemodiálise ou diálise (Fassbinder *et. al.*, 2015). A hemodiálise - HD é o procedimento mais recorrido para tratar a doença renal crônica, porém ocorre alguns impactos negativos no decorrer do tratamento, com resultado de uma baixa qualidade de vida – QV, devido a hipotrofia muscular, a redução da atividade física e a perda do desempenho funcional (Fassbinder *et. al.*, 2015).

Os estudos vêm demonstrando essa redução considerável na QV dos pacientes renais crônicos que se encontram no tratamento de hemodiálise, causando síndrome urêmica, fadiga, dispnéia, hipertensão arterial sistêmica, anemia, dor em membros inferiores - MMII, câimbra e fraqueza muscular, interferindo na interação social e comprometendo a execução das atividades de vida diária (AVDs) (Silva *et. al.*, 2013).

A doença renal crônica (DRC) representa um desafio considerável para a saúde pública. Sendo estimado aproximadamente 96% dos atendimentos realizado para pacientes dialíticos, em unidades ligadas o Sistema Único de Saúde (SUS) (Coelho; Ribeiro; Soares, 2008).

A fisioterapia para esses pacientes dialíticos tem gerado uma grande relevância, em forma de prevenção, de controle da evolução da patologia e na melhoria das diversas complicações que o paciente renal apresenta (Silva *et. al.*, 2013).

Sendo assim, o presente estudo analisou e comparou o impacto social positivo que a fisioterapia pode ter em pacientes de IRC no processo de diálise, por meio de literaturas publicadas. Considerando, a importância no sistema de saúde, como alvo a promover a ação preventiva de QV associada ao conjunto de ações que diminuiriam prejuízos imediatos e a longo prazo, que poderão ser desenvolvidos pelos pacientes em processo de hemodiálise (Mazur; Matta, 2021). O estudo se limitou em pacientes idosos com IRC em ambos os sexos, estando em processo de diálise que irá fazer o tratamento fisioterapêutico.

Tendo como objetivo geral analisar os artigos publicados, para demonstrar a contribuição significativa que a inclusão da fisioterapia pode causar nos pacientes dialíticos, tendo em vista o funcional e a aptidão física de cada indivíduo. Podendo contribuir de forma considerável para um impacto social positivo, tanto metabólico, fisiológico e psicológico nesses pacientes, como a autoconfiança e independência nas atividades da sua vida diária, prevenindo a perda acelerada de força muscular e controlando a progressão de várias complicações decorrentes da doença (Reboredo *et. al.*, 2007).

A escolha do presente trabalho traduziu-se em uma revisão integrativa de forma a identificar se o tratamento fisioterapêutico para os pacientes hemodialíticos influencia na QV e se há a necessidade de somar exercícios fisioterapêuticos complementares, no tratamento dos pacientes dialíticos.

O tema é atual, importante e inovador, cabendo ser analisado, pois aborda outra visão fisioterapêutica em promover saúde e prevenir complicações em decorrência da hemodiálise, destacando a relevância deste estudo, sobre a intervenção do fisioterapeuta nos pacientes com IRC em diálise.

Portanto, as principais contribuições do presente estudo para esse grupo específico em diálise é demonstrar as melhorias significativas que a fisioterapia, por meio do tratamento fisioterapêutico, pode causar nesses pacientes. Ao comparar pacientes que não recebem o protocolo com aqueles submetidos à hemodiálise que recebem o protocolo de tratamento fisioterapêutico e apresentam uma diferença notável na capacidade funcional, favorecendo a redução do aparecimento de doenças cardiovasculares e proporcionando benefícios metabólicos, físicos e psicológicos aos pacientes (Dias, 2019).

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 INSUFICIÊNCIA RENAL CRÔNICA (IRC)

O sistema excretor ou também chamado por sistema urinário é composto por um par de rins, vias urinárias, bexiga, dois ureteres e uretra, desempenhando um papel crucial na produção e excreção da urina, purificando o sangue do organismo humano. No entanto, existem patologias, como a IRC que podem comprometer o

funcionamento adequado dos rins, resultando em importantes desequilíbrios hemostáticos (Matos; Fazenda, 2022).

A IRC é conhecida por causar destruição dos néfrons, levando a uma lesão renal e a perda das funções renais (Almeida *et. al.*, 2016). De modo que, os rins são órgãos essenciais sendo responsáveis pela homeostase do corpo humano (Faria *et. al.*, 2008), executando as funções regulatórias, excretoras e endócrinas, removendo os produtos e controlando as concentrações iônicas (França; Silva G.; Silva A., 2018).

Sendo uma doença progressiva e irreversível, onde essa condição implica em uma dificuldade de remover os resíduos que são prejudiciais no sangue e o excesso de líquido no corpo humano, tendo como resultado a falta de capacidade do organismo de manter o metabolismo e o distúrbio hidroeletrolítico renal, classificada através do nível da filtração glomerular (FG) (França; Silva G.; Silva A., 2018).

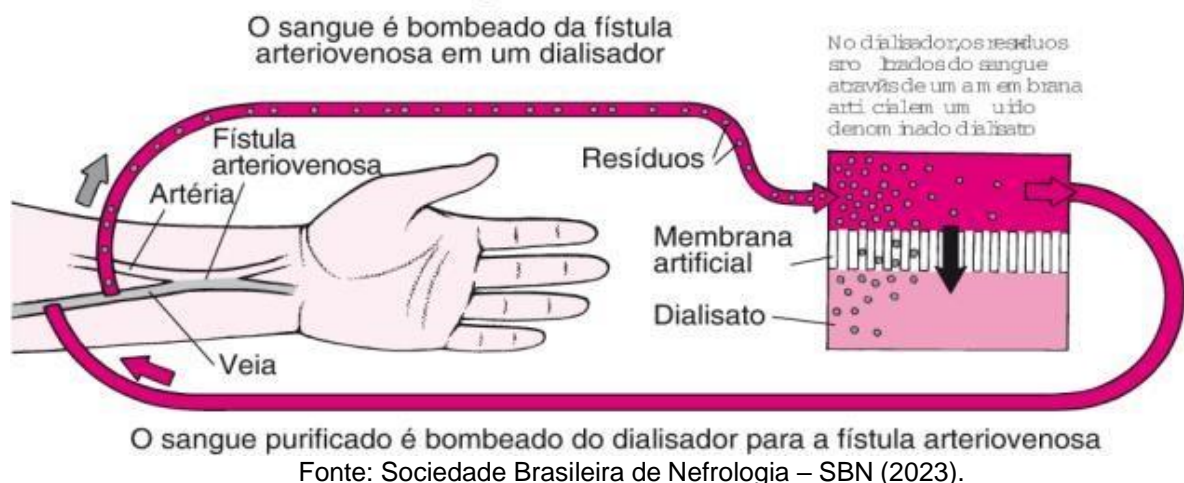
Lehma, Berns e Nissenson (2011) assim descreve em seu livro “CURRENT: Nefrologia e Hipertensão” a patogenia da IRC:

A perda progressiva de néfrons e da TFG associada à DRC progressiva leva (1) a anormalidades no balanço hidroeletrolítico e pH, (2) acúmulo de produtos de degradação normalmente excretados pelos rins, bem como (3) anormalidades na produção e metabolismo de certos hormônios (eritropoietina e vitamina D ativa) (Obrador, 2011, p.162).

A IRC é caracterizada pela rápida deterioração da função renal, e pode estar associada a diversas doenças, como hiperlipemia, diabetes mellitus e hipertensão arterial. Sendo classificada em três etiologias distintas para determinar um diagnóstico: pré-renal, renal e pós-renal. A forma pré-renal é frequentemente a mais prevalente e não envolve nenhum defeito estrutural nos rins. Na renal ocorre uma anormalidade que impacta diretamente o próprio tecido renal, e já na forma pós-renal, ocorre uma obstrução total ou parcial do fluxo urinário, e essas condições acabam resultando na insuficiência renal (Nunes *et. al.*, 2010) (Matos; Fazenda, 2022).

O tratamento para um indivíduo com IRC é o transplante renal, e até que isso ocorra o paciente necessita realizar hemodiálise ou diálise (Fassbinder *et. al.*, 2015). A HD é um procedimento dialítico no qual ocorre o processo de filtração do líquido e a eliminação das substâncias tóxicas do sangue, onde é bombeado através de um acesso vascular para ser filtrado por um dispositivo especializado, onde acontece a substituição das funções renais comprometidas (Coutinho; Vilela; Macedo, 2018).

O processo de HD, se resume a filtragem do sangue em uma máquina chamada por dialisador, fazendo as funções renais, assim, o sangue é bombeado pela máquina, e o paciente permanece geralmente três a quatro horas em sedestação ou em decúbito na sessão, sendo três vezes na semana em uma clínica ou em um hospital ou até mesmo em domiciliar (Machado; Pinhati, 2014). Assim como demonstra a (Figura 01) o processo de HD.



O censo brasileiro realizado em 2020 pela SBN, demonstra que a doença de IRC constitui um importante desafio significativo para a saúde pública. O número de casos tem aumentado constantemente, com um total de 144.779 pacientes registrados em julho de 2020, representando um aumento de 3,6% em comparação com mesmo período do ano anterior (SBN, 2020).

A IRC traz diversas consequências negativas na QV dos pacientes, começando com as principais queixas que é as limitações com a dieta e com a ingestão de líquidos, e evoluindo assim, o quadro para a fase dialítica trazendo limitações físicas, afastando os pacientes de suas atividades rotineiras. Essa dependência da HD ainda pode levar os pacientes a ter uma depressão e angústia, comprometendo a sua adesão no tratamento, pois muitas pessoas/pacientes permanecem em tratamento de diálise durante toda sua vida. (Moura-Neto *et. al.*, 2022).

Mundialmente, vêm crescendo gradativamente os pacientes em diálise, gerando significativamente um grande impacto econômico e social (Moura-Neto *et. al.*, 2022). A SBN em um censo efetuado em 2017 registrou um grande contingente de pacientes em hemodiálise, sendo em torno de 126.583 mil pacientes que estão realizando diálise, nos últimos 5 anos. De modo que, 91,8% fazem o tratamento por

HD e 82% são financiados o tratamento pelo SUS e 18% por convênios. A quantidade em 2017 que foram a óbitos foi de 25.187 mil, correspondendo a um índice de mortalidade de 19,9% (Domaresk *et. al.*, 2021).

De maneira que, a HD consiste em ser realizada três vezes por semana durando em torno de quatro horas as sessões, e é observado disfunções significativas em diversas partes no sistema biológico (Machado; Pinhati, 2014). Sendo, a diminuição de aminoácidos plasmáticos e as sínteses intracelulares de proteína muscular, onde ocorre a diminuição de massa muscular, causando então à fraqueza muscular (Coutinho; Vilela; Macedo, 2018). E outros danos ao longo do tratamento como dispnéia, fadiga, dor em MMII, câimbra, hipertensão arterial sistêmica e anemia. Diminuindo assim as AVDs e impossibilitando a atividade social (Silva *et. al.*, 2013).

Segundo Reboredo *et. al.* (2007) aponta que a execução da fisioterapia em pacientes com IRC em tratamento de HD, conseguiu desenvolver uma melhora no condicionamento físico, indicando que um planejamento de exercícios físicos realizados durante o processo de HD, proporciona um melhoramento na capacidade funcional, tanto na força e na resistência muscular.

Portanto, a implantação da reabilitação fisioterapêutica nos hospitais, clínicas e em domiciliares tem como objetivo obter uma melhora significativa na capacidade funcional e no quadro clínico dos pacientes em tratamento dialítico, contribuindo de forma relevante para a prevenção e nos retardamentos das complicações causadas pelo tratamento hemodialítico, proporcionando melhorias nas condições que os pacientes renais venham apresentar (Silva *et. al.*, 2013).

2.2 A FISIOTERAPIA PARA PACIENTES DE IRC

Silva *et. al.* (2013) descreve a fisioterapia como um campo valioso no tratamento de pacientes com IRC, especialmente aqueles submetidos à hemodiálise. O papel do fisioterapeuta nestes casos transcende a reabilitação física, influenciando positivamente a qualidade de vida e o equilíbrio emocional dos pacientes.

O tratamento de HD é responsável por uma rotina cansativa e limitada, o que torna as atividades desses indivíduos com insuficiência renal reduzida, assim que o tratamento é iniciado, favorecendo, desta forma, ao sedentarismo e a deficiência funcional (Lara *et. al.*, 2013). De modo que, a inclusão dos exercícios físicos

contribuirá para influenciar em aspectos psicológicos, fisiológicos do paciente e sociais (Dias, 2019).

O exercício físico quando prescrito e acompanhado por profissionais fisioterapeutas pode atenuar as complicações inerentes à terapia renal substitutiva, tais como o declínio da força muscular e da capacidade funcional, a perda de autonomia nas atividades diárias e a deterioração do bem-estar psicológico (Silva *et. al.*, 2013).

As literaturas atualmente, vêm apontando os benefícios de se praticar alguma atividade física, no qual a área emocional é beneficiada, melhorando nos aspectos como a depressão, autoestima, ansiedade e na vivacidade dos pacientes com IRC (Godoy, 2002). E esses benefícios mentais obtidos através da atividade física, como por exemplo a redução da ansiedade e da depressão são tão importantes quanto as melhorias físicas (Souza, 2018).

Em busca de prevenir ou até mesmo diminuir as características dos indícios da IRC, a fisioterapia trabalha como um método auxiliar para os pacientes renais, para aumentar a capacidade funcional, sendo uma intervenção segura, sem muita contraindicação, ajudando na sobrevivência dos pacientes com grande funcionalidade (Almeida *et. al.*, 2016).

A profissão de fisioterapia é definida pelo COFFITO - Conselho Federal de Fisioterapia e Terapia Ocupacional, como um campo da saúde que estuda, preserva e cuida dos distúrbios cinéticos funcionais irregulares nos órgãos e sistemas do organismo humano, sendo ocasionados por lesões, algumas alterações genéticas e doenças que acabam sendo adquiridas (COFFITO).

De acordo com Marques, Bruscatto e Prieto (2017) a função do fisioterapeuta mediante a população é devolver, ao paciente, condições para uma boa convivência social, amenizando o sofrimento humano e motivando as pessoas a realizarem suas AVD's.

A implantação do programa de fisioterapia para esses pacientes em processo de HD, no hospitalar, domiciliar ou em clínicas tem o propósito, em melhorar o quadro clínico dos indivíduos em processo de tratamento dialítico e aumentar a capacidade funcional. Influenciando na qualidade de vida e mostrando os benefícios que os exercícios trás durante esse processo, reintegrando esses indivíduos a vida socioeconômica e familiar (Santos *et. al.*, 2016).

O programa de fisioterapia pode aumentar a mobilidade articular e a força muscular, melhorando na capacidade de realizar as atividades no dia-a-dia, reduzindo a dor, diminuindo a hipertrofia, a saúde mental, levando a melhoria do desempenho nas AVD's (Lara *et. al.*, 2013).

As sessões de fisioterapia também são oportunidades para educação em saúde, durante as quais os pacientes aprendem sobre a sua condição e como exercícios podem auxiliar na gestão dos sintomas. Isso reforça a aderência ao tratamento e promove um estilo de vida ativo, apesar das limitações impostas pela doença (Nascimento; Coutinho; Silva, 2012).

Reboredo *et. al.* (2011) descreveram que durante cinco anos trabalhando com a fisioterapia em pacientes no decorrer das sessões de HD, analisaram que o tratamento foi bem aceito, promovendo uma notável melhoria na vida desses pacientes. Apoiando assim, a adesão da fisioterapia por centros de nefrologia.

De modo que, a inclusão do fisioterapeuta na equipe multidisciplinar para cuidar desses pacientes renais não apenas traz vantagens, mas é fundamental. Este profissional deve atuar em conjunto com médicos, enfermeiros e nutricionistas, assegurando uma abordagem holística que considera todas as dimensões da saúde do paciente (Sousa; Guedes, 2014).

2.3 EXERCÍCIOS NO TRATAMENTO FISIOTERAPÊUTICO EM DIALÍTICOS

O exercício físico é definido como o movimento corporal estruturado e repetitivo com o objetivo de aprimorar ou manter mais de um componente do aspecto funcional do corpo humano (Avanza Jr.; Avanza Neto, 2023, p. 22).

A intervenção fisioterapêutica nesses pacientes pode ter um impacto positivo em todos os aspectos mencionados que são afetados pela doença (Rocha; Magalhães; Lima, 2010). O exercício físico realizado durante o processo de diálise pode ter efeitos benéficos, prevenindo e revertendo à perda da musculatura em pacientes em diálise (Reboredo *et. al.*, 2007). Assim como proporcionar uma melhoria na capacidade funcional, da força, resistência muscular e da função cardíaca (Soares *et. al.*, 2011).

Em uma sessão de hemodiálise os pacientes estão sujeitos a sentir câimbras e ter os músculos encurtados, pelo fato de permanecer em sedestação, sendo essa única posição por um tempo prolongado (Mazur; Matta, 2021).

A prática de exercícios físicos vem sendo progressivamente reconhecida como uma intervenção terapêutica complementar crucial para pacientes em tratamento dialítico. Esta abordagem colabora para a melhoria da funcionalidade global, oferecendo um contraponto significativo aos efeitos deletérios da insuficiência renal crônica e do processo de hemodiálise (Coelho; Ribeiro; Soares, 2008).

O programa de exercícios para esses pacientes é meticulosamente projetado, iniciando com atividades de baixa intensidade, como os exercícios leves de mobilidade e os alongamentos. O objetivo inicial é estimular a circulação e evitar o enrijecimento muscular devido ao prolongado tempo imóvel, enquanto submetido às sessões de diálise (Coelho; Ribeiro; Soares, 2008).

A fisioterapia nos pacientes dialíticos, não negligência a importância dos exercícios específicos para as extremidades superiores. As atividades que simulam movimentos do cotidiano são integradas para preservar a destreza e a autonomia nas tarefas do dia a dia (Coelho; Ribeiro; Soares, 2008).

A abordagem fisioterapêutica nestes pacientes frequentemente inclui exercícios aeróbicos, alongamentos e de resistência, além de técnicas especializadas como a estimulação elétrica neuromuscular. Estes exercícios físicos são projetados para serem exercidos durante as sessões de hemodiálise ou em momentos separados, adaptando-se às necessidades e capacidades individuais (Nascimento; Coutinho; Silva, 2012).

As intervenções são direcionadas não apenas para preservar a massa muscular e força, mas também para melhorar a função cardiovascular e pulmonar, o que exerce um efeito marcante na capacidade de suportar os exercícios e na execução de tarefas cotidianas (Nascimento; Coutinho; Silva, 2012).

A fisioterapia motora com o exercício de treinamento aeróbico melhora e controla a hipertensão arterial e aumenta a capacidade funcional do paciente, diminuindo o cansaço para realizar as AVD's (Reboredo *et. al.*, 2011). As caminhadas leves ou ciclismo estacionário, são incentivadas para fortalecer o sistema cardiovascular. Esses exercícios são particularmente benéficos para a gestão da pressão arterial, um problema frequente entre os pacientes que sofrem de insuficiência renal crônica (Lelis, 2012).

Já as alterações pulmonares associadas nos pacientes com IRC, como a diminuição do fluxo aéreo, obstruções, limitação da capacidade de difusão pulmonar, diminuição da resistência e o enfraquecimento dos músculos respiratórios podem ser

revertidas por meio de protocolos de treinamento específico, que se concentra no fortalecimento dessa musculatura, feito com os exercícios respiratórios (Rocha; Magalhães; Lima, 2010).

O treinamento de força respiratória é outro componente valioso do programa de fisioterapia para os pacientes em diálise, abordando as limitações da capacidade pulmonar que frequentemente são observadas nesse grupo. Os exercícios respiratórios e técnicas de expansão torácica, podem auxiliar e melhorar a ventilação pulmonar e na promoção de uma respiração mais eficaz (Florêncio; Campos, 2017).

Sawant, House e Overend (2014), demonstraram que os exercícios de alongamentos são favoráveis, uma vez que restaura a força muscular, a capacidade fisiológica e a elasticidade dos músculos, sendo útil para diminuir as câimbras, postergar a perda de massa muscular e proporcionar o estímulo ao indivíduo para realizar as AVD'S.

Os exercícios fisioterapêuticos realizados no meio hospitalar, clínicas ou domiciliar, possibilitam um cuidado integral aos pacientes de HD, favorecendo um conforto e restabelecendo sua capacidade física e psicossocial (França; Silva G.; Silva A., 2018).

De modo que, as literaturas publicadas demonstram que vários tipos de treinos estão sendo realizados com os pacientes em HD como o aeróbico e resistidos, exemplo o exercício no cicloergômetro, podendo ser utilizado para aumentar a resistência do doente renal e aumentar o desempenho da força muscular em MMII (Oliveros *et. al.*, 2011).

A força e flexibilidade do tronco também recebem atenção, com exercícios que promovem a postura e a saúde da coluna vertebral. A manutenção da postura adequada é essencial para prevenir a dor e garantir que o paciente possa sentar-se confortavelmente durante as sessões de diálise. Para pacientes com edema nos MMII, um problema frequente devido à retenção de líquidos, são propostos exercícios que favorecem o retorno venoso. Elevações de pernas e movimentos de “bicicleta” são exemplos simples que podem ser feitos inclusive durante a hemodiálise (Sousa; Guedes, 2014).

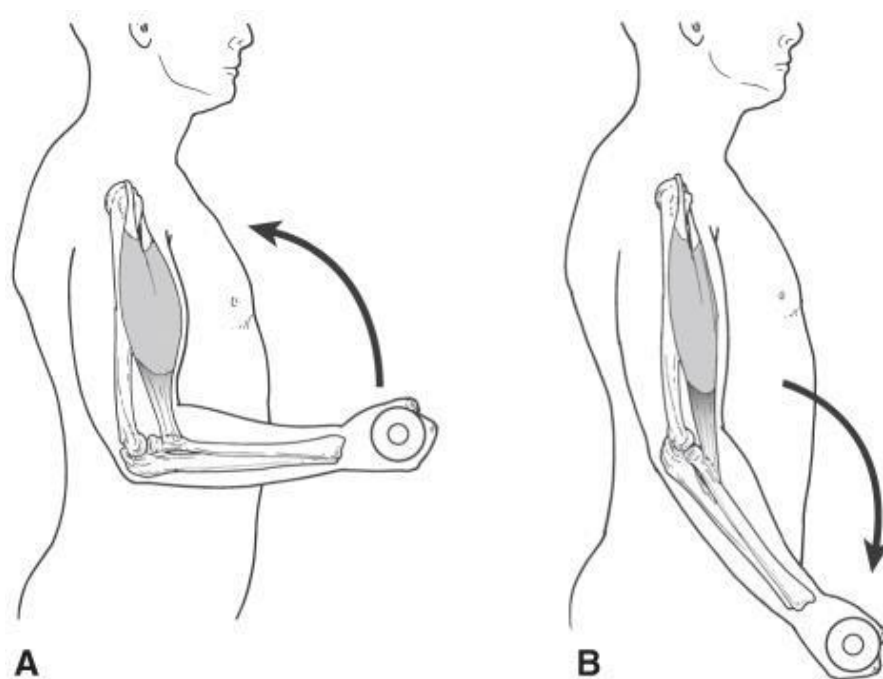
Gradualmente, os exercícios de resistência são incorporados ao regime. Com o uso de faixas elásticas ou o próprio peso do corpo, os pacientes trabalham contra uma força moderada, melhorando a resistência muscular e a força. Esses exercícios

são ajustados individualmente para garantir que cada paciente seja desafiado, mas não sobrecarregado (Fassbinder *et. al.*, 2015).

O exercício resistido é um programa de condicionamento físico, onde ocorre uma contração muscular dinâmica ou estática, sendo suportado por uma força externa, de forma manual ou mecânica (Kisner; Colby; Borstad, 2021).

O exercício isométrico podendo ser chamado de exercício estático, no qual o músculo se contrai e exerce uma força sem uma mudança visível no seu comprimento e sem uma mobilidade articular aparente (Kisner; Colby; Borstad, 2021).

O exercício concêntrico é uma forma de ativação dinâmica do músculo desenvolvendo a tensão e ocorre encurtamento físico do músculo, quando uma resistência externa é vencida pela força interna, por exemplo levantar um peso (A). E o exercício excêntrico é uma ativação muscular dinâmica e produção de tensão, sendo inferior ao nível de resistência externa, ocorrendo o alongamento físico do músculo ao controlar a carga, como exemplo abaixar um peso (B), demonstrado na (Figura 02) o movimento concêntrico (Kisner; Colby; Borstad, 2021).



Fonte: Kisner, Colby e Borstad (2021, p. 204).

O autor Roxo *et. al.* (2016), avaliaram outro tratamento para ser usado nos pacientes IRC submetidos a HD, com um resultado positivo, sendo através da

estimulação elétrica neuromuscular, trazendo os efeitos eficazes que a estimulação elétrica teria na capacidade funcional e na função pulmonar desses pacientes.

Além da prática no local de tratamento, os pacientes são incentivados a continuar os exercícios em casa, promovendo a manutenção da capacidade funcional, a um estilo de vida mais ativo e autônomo. Desse modo, a monitorização e o ajuste contínuo do programa de exercícios pelo fisioterapeuta são essenciais para atender às mudanças nas condições clínicas e necessidades dos pacientes (Coelho; Ribeiro; Soares, 2008).

Por isso, é importante evidenciar o papel fundamental do profissional fisioterapeuta na equipe multidisciplinar nos hospitais e centros de nefrologia, mostrando assim os benefícios da implementação do tratamento de fisioterapia nas sessões de hemodiálise para os pacientes com IRC.

3. METODOLOGIA

O presente estudo foi baseado em uma pesquisa de revisão de literaturas publicadas, sendo aplicada uma revisão integrativa. As questões que conduziram a pesquisa foi: O tratamento fisioterapêutico para os pacientes hemodialíticos influencia na qualidade de vida? Há a necessidade de somar exercícios fisioterapêuticos complementares, no tratamento dos pacientes dialíticos?

Em primeiro momento para compor o objetivo do estudo, foi conduzido um levantamento bibliográfico acerca do tema “A fisioterapia em pacientes dialíticos, influência na qualidade de vida”, reunindo os resultados sobre os benefícios de realizar fisioterapia em processo de tratamento de hemodiálise e os exercícios fisioterapêuticos aplicados.

A metodologia adotada nesta revisão de literatura consiste em uma análise sistemática da literatura disponível, com base em uma busca ampla de artigos científicos na base de dados PubMed e Bibliografias, publicado nos últimos cinco anos com a busca sobre o tema - sejam eles positivos ou negativos; conduzidas através dos descritores “chronic kidney failure”, “hemodialysis”, “physiotherapy”, “quality of life” unidas pelo operador “AND” para somar os termos durante as buscas.

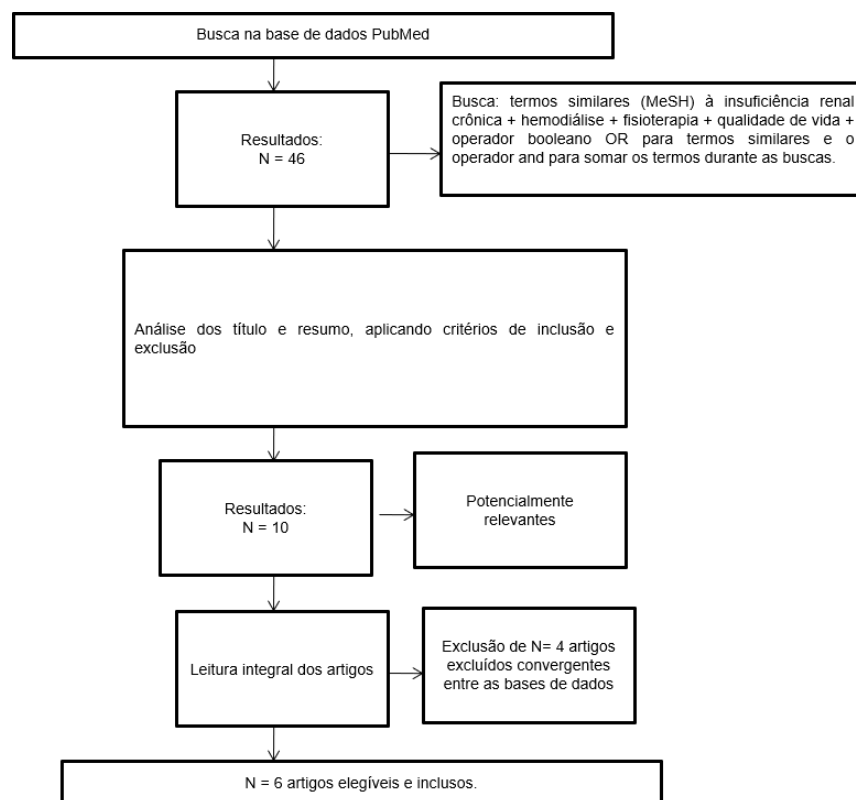
Aplicando os critérios de inclusão que correspondem à pacientes idosos (mulheres e homens) com a média idade de 60 a 80 anos com Insuficiência Renal Crônica em processo de tratamento de hemodiálise, sendo os indivíduos internados,

na clínica ou em domiciliares. Contendo as palavras chaves presentes no título ou resumo, com as abordagens que o tema central dos artigos fossem, melhorar a relevância da fisioterapia no grupo de pacientes com IRC e os tratamentos realizados por fisioterapeutas.

Foram excluídos da seleção, artigos que não se tratava de ensaio clínico e revisão sistemática, que não continham as palavras chaves do resumo ou título na estratégia de busca e os que a intervenção era de outra área sem ser a fisioterapia foram excluídas desse trabalho.

Baseando-se na metodologia adotada, a seleção dos artigos prosseguiu conforme o fluxograma abaixo:

Fluxograma 1: Estratégia de busca adotada para a presente revisão de literatura.



Fonte: Autoria própria (2024)

4. RESULTADOS

Os principais resultados encontrados nos 6 artigos selecionados para compor o estudo, foram distribuídos conforme tabela 1 abaixo, destacando o autor, ano, país, título do artigo, metodologia adotada, objetivos e resultados encontrados pelos autores. Onde os autores demonstram sobre como exercícios físicos combinados

melhoram a eficiência da hemodiálise, a pressão arterial, a aptidão física e também a qualidade de vida dos pacientes em diálise.

Tabela 1: Características gerais dos estudos

AUTOR / ANO / PAÍS	TÍTULO DO ARTIGO	METODOLOGIA	OBJETIVO	RESULTADOS
CARVALHO A <i>et. al.</i> , 2020. Brasil	Os efeitos do exercício físico em pacientes submetidos à hemodiálise: uma revisão sistemática.	Conduzida uma revisão sistemática, englobando ensaios clínicos randomizados publicados entre 2014 a 2019. Que investigou a associação entre hemodiálise, exercício físico e qualidade de vida. Considerando apenas estudos com um escore de PEDro acima de 5. E para garantir a relevância dos resultados, foram excluídos da análise estudos não relacionados ao tema proposto e duplicados.	Analisar pesquisas que elucidam o impacto do exercício físico nos desfechos clínicos de pacientes submetidos à hemodiálise, determinando se há ou não benefícios observáveis.	Avaliando 1057 participantes de diversas faixas etárias e gêneros entre 18 e 80 anos. O estudo demonstrou benefícios positivos em todas as modalidades de exercício físico analisada, sendo os exercícios aeróbicos, anaeróbicos e respiratórios.
HUANG M <i>et. al.</i> , 2020. China	O efeito do exercício intradialítico combinado na eficiência da hemodiálise em pacientes com doença renal terminal: um ensaio clínico randomizado.	No total de 47 participantes elegíveis foram randomizados em grupos de exercício e controle. O grupo de intervenção realizou sessões de exercícios combinados intradialíticos, com a intensidade moderada realizada, três vezes por semana durante 24 semanas, enquanto o grupo controle recebeu cuidados habituais.	Investigar os efeitos de um regime de exercícios combinados durante 24 semanas na eficácia da hemodiálise, pressão arterial, capacidade de exercício e qualidade de vida em indivíduos submetidos à hemodiálise.	No grupo de intervenção, os resultados mostraram que o exercício combinado melhorou efetivamente a eficiência da HD, a PA e a aptidão física, mas não afetou a QV.
FRANÇA A <i>et. al.</i> , 2021. BRASIL	Efeitos de um programa de treinamento físico em pacientes com	Realizada avaliação em oito pacientes de um Centro de Hemodiálise em Blumenau/SC. Avaliados por instrumentos validados,	Analisar os efeitos de um regime de exercícios em pacientes com	A intervenção fisioterápica resultou em melhorias significativas na força muscular e na

	doença renal crônica durante a hemodiálise.	como ficha de anamnese, dinamometria, manovacuometria e SF-36. No qual participaram de um programa de exercícios físicos de seis semanas, realizado durante as sessões de hemodiálise, que incluiu exercício aeróbico, e ativos-resistidos de membros.	doença renal crônica.	capacidade expiratória e nos aspectos relacionados à saúde física conforme avaliados pelo SF-36.
BARCELOS L <i>et. al., 2022.</i> BRASIL	Exercício aeróbico e o efeito sobre a pressão arterial de pacientes em hemodiálise: revisão integrativa.	Realizado uma revisão integrativa da literatura, com o intuito de abordar os objetivos do estudo. A partir da formulação do problema de pesquisa, uma pergunta norteadora foi definida de forma clara para orientar a seleção dos descritores e identificar as informações pertinentes.	Identificar na literatura evidências sobre o efeito do exercício físico aeróbico na diminuição dos níveis de pressão arterial em pacientes diagnosticados com hipertensão arterial e insuficiência renal crônica que estejam em tratamento de hemodiálise.	Os resultados neste estudo enfatizam a importância dos exercícios físicos aeróbicos durante a hemodiálise, destacando sua relevância para o controle da pressão arterial e para a melhoria da saúde global em pacientes com doença renal crônica.
CARDOSO H <i>et. al., 2022.</i> BRASIL	Reabilitação em pacientes com doença renal crônica em hemodiálise: Uma revisão sistemática de literatura.	Realizado uma revisão sistemática de literatura, que focalizou em ensaios clínicos. Abordando diversas intervenções, incluindo exercício aeróbico, resistido, combinado, eletrotermofototerapia e treinamento muscular respiratório. As sessões de exercícios tiveram duração média de 30 a 40 minutos, realizadas três vezes por semana, durante aproximadamente 12 semanas.	Analisar os impactos dos efeitos da reabilitação fisioterapêutica em pacientes com Doença Renal Crônica durante suas sessões de hemodiálise.	Foram observadas melhorias significativas na força muscular, capacidade funcional, capacidade de exercício e na redução da inatividade física. Esses benefícios se estenderam aos fatores de risco cardiovascular, qualidade do sono e biomarcadores inflamatórios, além de resultarem em melhorias na

				qualidade da diálise.
CORTEZ G <i>et. al.</i> , 2022. BRASIL	A eficácia dos exercícios resistidos intradialíticos em pacientes renais crônicos: uma revisão integrativa de literatura.	Realizado uma revisão integrativa de literatura, conduzida nas bases de dados Scielo, PeDro, Bireme e Pubmed, com o intuito de avaliar a eficácia do exercício resistido intradialítico em pacientes com doença renal crônica. Foram incluídos artigos de intervenção com delineamento longitudinal, publicados no período de 2010 a 2020.	Reconhecer as várias prescrições de exercício resistido intradialítico realizadas durante as sessões de hemodiálise e examinar sua eficácia em relação aos pacientes.	Entre os 1718 artigos inicialmente identificados, 16 foram escolhidos para análise, revelando diversas formas de prescrição do exercício resistido. Os resultados destacaram os potenciais efeitos positivos do exercício físico intradialítico, incluindo melhorias na força muscular, capacidade funcional e QV.

Fonte: Autoria própria (2024)

5. DISCUSSÃO

De forma geral, em análise dos artigos selecionados França *et. al.*, (2021) e Cortez *et. al.*, (2022), evidenciam em seus estudos que os exercícios físicos composto por exercício aeróbico com a utilização do cicloergômetro, e exercícios ativos-resistidos de membros, para gerar resistência utilizando faixas elásticas, caneleiras e halteres, durante o processo de tratamento hemodialítico, pode se identificar, que há, uma melhora significativa no sistema respiratório, na força muscular, na capacidade funcional e na qualidade de vida, que foi avaliada por França *et. al.*, (2021) pelo questionário SF-36. E que a intervenção e a participação dos Fisioterapeutas em clínicas de hemodiálise, é importante na equipe multidisciplinar.

Ainda relacionado à característica amostral, França *et. al.*, (2021) e Cortez *et. al.*, (2022) chegam à conclusão que as sessões são individualizadas com a necessidade de cada paciente, tendo uma duração de 30 (trinta) à 40 (quarenta) minutos cada, sendo realizadas três vezes por semana. Entretanto, França *et. al.*, (2021) em seu estudo relata que os programas de exercícios não são implementados durante a HD, apesar de haver evidências de que exercícios sendo realizados durante a HD, acaba gerando uma melhora na eficácia da diálise, mas necessita de mais estudos. Já Cortez *et. al.*, (2022) afirma que os exercícios devem ser realizados nas primeiras duas horas de hemodiálise.

Huang *et. al.*, (2020) em um ensaio clínico randomizado, avaliou o efeito do

exercício intradialítico combinado na eficiência da hemodiálise em pacientes IRC. Comparando os efeitos que em 24 semanas, sendo realizada três vezes por semana, os pacientes submetidos à hemodiálise divididos em grupos teriam com os exercícios aeróbicos, exercícios de resistência com o teste de caminhada de 6 minutos (TC-6), os cuidados habituais, na função física e na qualidade de vida sendo avaliado pelo questionário KDQOL-36. Foram excluídos os participantes com dor musculoesquelética intensa em repouso.

O resultado com os exercícios aeróbicos, demonstrou uma diferença estatisticamente significativa entre os grupos em 24 semanas, já os exercícios resistidos por si só não obteve um efeito significativo, deixando claro que o exercício aeróbico combinado, resulta em uma melhora satisfatória, pois aumenta o fluxo sanguíneo e a perfusão do tecido muscular e aumenta a área de superfície, com maior fluxo de toxinas circulantes e a intensidade do exercício aumenta a eficiência da remoção da uréia. Concluindo, que o exercício combinado de intensidade moderada pode melhorar a eficiência da hemodiálise nos pacientes com IRC, reduzido a pressão arterial – PA, sistólica e diastólica, melhorando a aptidão física, porém não demonstrou efeito na qualidade de vida (Huang *et. al.*, 2020).

Barcelos *et. al.*, (2022) em seu estudo também avaliou o efeito do exercício físico aeróbico, porém em pacientes com hipertensão e IRC em tratamento de hemodiálise. Os resultados reforçam a eficácia dos exercícios aeróbicos como uma intervenção clínica eficaz para reduzir a PA, diminuindo os riscos cardiovasculares e melhorando a saúde geral dos pacientes com IRC, inclusive em termos de capacidade funcional.

Sendo o exercício aeróbico uma intervenção não farmacológica essencial no manejo da IRC. Começando com um protocolo que envolve um aquecimento inicial de 5 a 10 minutos, fase no qual o indivíduo inicia pedalando com movimentos suaves para aumentar devagar a adrenalina e os outros mecanismos, preparando assim os músculos, tendões e tecidos conectivos para o decorrer da atividade, após vem o condicionamento com 30 minutos no mínimo, para atingir o condicionamento cardiovascular, a fase da execução do exercício. Por fim, o desaquecimento sendo também de 5 a 10 minutos, fase em que o indivíduo volta a pedalar com movimentos suaves para acalmar o organismo e permitir que corpo se reajuste, facilitando o retorno venoso ao coração (Barcelos *et. al.*, 2022).

Assim como França *et. al.*, (2021) e Cortez *et. al.*, (2022), Barcelos *et. al.*, (2022) também relata a importância da inclusão da intervenção fisioterapêutica na

equipe multidisciplinar nas clínicas de diálise integradas ao sistema de saúde. Para que o exercício físico seja incorporado como parte integrante do tratamento desses pacientes dialíticos.

O autor Carvalho *et. al.*, (2020) em seu estudo teve como objetivo analisar pesquisas que demonstrasse que o exercício físico resulta em desfechos clínicos benéficos ou não para indivíduos em hemodiálise. Os participantes para o estudo foram de ambos os sexos com idades entre 18 a 80 anos, participando de exercícios respiratórios, aeróbicos e anaeróbicos. Com a qualidade de vida desses indivíduos com doença renal sendo avaliada através da aplicação do questionário SF-36 e o KDQOL-SF. Já a capacidade funcional avaliada pelo teste Sit-to-stand (STS) e pelo teste de caminhada de 6 minutos (TC-6).

O resultado da análise dos estudos foi benéfico, mostrando que o exercício físico é um excelente recurso para melhoria da capacidade funcional, otimizando o ganho da massa, a força e a resistência muscular, melhorando também a qualidade do sono, a autopercepção de saúde, o bem-estar psicológico e social dos pacientes em HD (Carvalho *et. al.*, 2020).

Cardoso *et. al.*, (2022), em linha com os autores anteriores também buscou analisar os impactos da fisioterapia de reabilitação durante as sessões de hemodiálise em pacientes com a doença renal crônica. As intervenções empregadas incluíram uma variedade de exercícios, como os exercícios aeróbicos, exercícios resistidos, combinados, treinamento muscular respiratório e eletrotermofototerapia. De modo que foi possível notar uma melhoria na força muscular, capacidade funcional, da inatividade física, fatores de risco cardiovasculares e da promoção de um sono de melhor qualidade. Além de proporcionar melhorias nos aspectos relacionados aos biomarcadores inflamatórios e à qualidade da diálise.

Da mesma forma que França *et. al.*, (2021), Cortez *et. al.*, (2022) e Huang *et. al.*, (2020), Cardoso *et. al.*, (2022) aponta em seu estudo que os exercícios foram realizados de 30 a 40 minutos, sendo três vezes na semana.

Esse artigo apresenta evidências a favor da realização de estudos para a implementação dos programas de exercícios físicos no tratamento destes pacientes com IRC em processo de hemodiálise. Porém, ainda é encontrado uma grande barreira dentro dos centros de hemodiálise, tanto pelos pacientes quanto pela falta de recursos.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao fim concluímos que a presente revisão de literatura afirma as atuais evidências que o exercício físico ainda é a melhor abordagem no tratamento de condições que englobam pacientes submetidos à hemodiálise devido à Insuficiência Renal Crônica, adaptando a modalidade de exercícios de acordo com as necessidades específicas de cada paciente.

Portanto, conclui-se que à medida que o aumento progressivo do índice de doenças crônicas e degenerativas, como a doença renal, acaba por crescer os pacientes em diálise, gerando um impacto econômico e social significativo. De forma, que a atuação do fisioterapeuta tem sido gradativamente reconhecida, destacando assim sua importância na equipe multidisciplinar, proporcionando aos pacientes renais crônicos um tratamento de prevenção, auxiliando no controle da evolução da patologia e na melhoria das diversas complicações que o paciente renal venha apresentar.

Demonstrando os benefícios concretos, técnicas e recursos que buscam melhorar o conforto e a qualidade de vida, promovendo uma interação social mais significativa e favorecendo positivamente a saúde e o bem-estar, capacitando os pacientes a permanecerem mais ativos e competentes em suas AVD's.

Além disso, é claro que mais estudos são necessários para que os resultados desta revisão tenham relevância na prática clínica e as devidas lacunas sejam preenchidas acerca do tema.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, André Carvalho de; et. al.. Efeitos do protocolo de reabilitação fisioterapêutica na melhora da qualidade de vida e capacidade funcional de pacientes em hemodiálise. *amazônia: science&health*, v. 4, n. 2, p. 9-15, 2016.

AVANZA, Antônio Carlos Junior. AVANZA, Antônio Carlos Neto. Exercício Físico na prevenção das doenças – evitando a insuficiência de exercício. In: ARAUJO, Washington. *Exercício Físico na Saúde e nas Doenças Cardiovasculares*. Thieme Brazil, 2023. p. 22-34. E-book. ISBN 9786555721799. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9786555721799/>. Acesso em: 04 nov. 2023.

BARCELOS, Laura Reche; COSTA, Barbara Caroliny Pereira; BACHUR, Cynthia Kallás; VEIGA, Eugenia Velludo. Exercício aeróbico e o efeito sobre a pressão arterial de pacientes em hemodiálise: revisão integrativa. *Fisioterapia Brasil* 2022;23(6):881-898.

CARDOSO, Heloisy de Carvalho; RIBEIRO, Heloisa Galdino Gumieiro. Reabilitação em pacientes com doença renal crônica em hemodiálise: Uma revisão sistemática de literatura. *Research, Society and Development*, v. 11, n. 3, e2411326181, 2022.

CARVALHO, André Rodrigues; SOUSA, Izabelle Macedo de; SILVA, Danyele Holanda da; SILVA, Auriclea Rodrigues da; ADAD, Rivanda Berenice Silva de Freitas; SILVA, Vinicius Oliveira da. Os efeitos do exercício físico em pacientes submetidos à hemodiálise: uma revisão sistemática. *Rev Pesqui Fisioter.* 2020;10(2):309-316.

COFFITO. Conselho Federal de Fisioterapia e Terapia Ocupacional. Definição: fisioterapia. Disponível em: <https://www.coffito.gov.br/nsite/?page_id=2341>. Acesso em: 02 nov. 2023.

COELHO, Douglas Martins; RIBEIRO, José Márcio; SOARES, Danusa Dias. Exercícios físicos durante ahemodiálise: Uma revisão sistemática. *J Bras Nefrol*, v. 30, n. 2, p. 88-98, 2008.

CORTEZ, Giovana Bobato. BISCA, Gianna Waldrich. A eficácia dos exercícios resistidos intradialíticos em pacientes renais crônicos: uma revisão integrativa de literatura. *ASSOBRAFIR Ciênc.* 2022;13:e42790.

COUTINHO, Jenifer Pereira dos Santos; VILELA, Luana Rezende Rocha; MACEDO, Alessandra. Categorização de suplementos nutricionais para o doente renal crônico dialítico. *BRASPEN J*, Goiânia, v. 33, n. 2, p. 176-80, jan./mar. 2018.

DIAS, Henrique Souza. O efeito do exercício físico em pacientes submetidos ao tratamento de hemodiálise. *Revista Brasileira de Fisiologia do Exercício.* 2019;18(1):58-63.

DOMARESK. Paola Naiury, SOUSA.Vitoria, MEIRELES. Amanda, BENTO. João Francisco. Atuação da Fisioterapia em Pacientes Renais Crônicos. 19º Seminário de Pesquisa/Seminário de iniciação científica-UNIANDRADE, 2021.

FARIA, Ruiteir de Souza et. al.. Avaliação da Função Respiratória, Capacidade Física e Qualidade de Vida de Pacientes com Doença Renal Crônica Prédialítica. *JBrasNefrol* 2008;30(4):264-71.

FASSBINDER, Tânia Regina Cavinatto; WINKELMANN, Eliane Roseli; SCHNEIDER, Juliana; Wendland, Juliana; OLIVEIRA, Olivânia Basso de. Capacidade funcional e qualidade de vida de pacientes com doença renal crônica pré-dialítica e em hemodiálise-Um estudo transversal. *J. bras.nefrol*, v.37, n. 1, p. 47-54, 2015.

FLORÊNCIO, Ana Carolina Lins; CAMPOS, Nataly Gurgel. Efeitos do treinamento muscular respiratório na força muscular respiratória e função pulmonar em doentes renais crônicos dialíticos. 2017.

FRANÇA, Ariane Viviani de; PACHECO, Nicolle Bubeck; FERNANDES, Márcia Andrea. Efeitos de um programa de treinamento físico em pacientes com doença renal crônica durante a hemodiálise. *Rev Cient da Fac Educ e Meio Ambiente: Revista da Faculdade de Educação e Meio Ambiente - FAEMA*, Ariquemes, v.12, n.1, p. 81-98, 2021.

FRANÇA, Isabelle Alvares de Lima; SILVA, Gerlane Paula de Alencar Lima; SILVA,

Athos Leandro Lopes da. Atuação fisioterapêutica na intervenção do paciente renal crônico: uma revisão bibliográfica. Trabalho de Conclusão de Curso, FACOL, Vitória do Espírito Santo-PE, 2018.

GODOY, Rossane Frizzo. Benefícios do exercício físico sobre a área emocional. Movimento. 2002; 8(2):7-16.

HUANG, Mei et. al. O efeito do exercício intradialítico combinado na eficiência da hemodiálise em pacientes com doença renal terminal: um ensaio clínico randomizado. Urologia e Nefrologia Internacional. 2020.

KISNER, Carolyn; COLBY, Lynn A.; BORSTAD, John. Exercícios terapêuticos: fundamentos e técnicas. Editora Manole, 2021. E-book. ISBN 9786555765670. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9786555765670/>. Acesso em: 04 nov. 2023.

LARA. Clarissa Rios; SANTOS. Fernanda Agnys Oliveira Guirra; SILVA. Thelso de Jesus; CAMELIER. Fernanda Warken Rosa. Qualidade de vida de pacientes renais crônicos submetidos à fisioterapia na hemodiálise. Revista Ciência & Saúde, Porto Alegre, v. 6, n. 3, p. 163-171, set./dez. 2013.

LELIS, Joana Darc. Efeitos do exercício aeróbico durante a hemodiálise: uma revisão de literatura. 2012.

MACHADO, Gabriela Rocha Garcia. PINHATI, Fernanda Romanholi. Tratamento de diálise em pacientes com Insuficiência Renal Crônica. Cadernos UniFOA, Volta Redonda, v. 9, n. 26, p. 137–148, 2014. DOI: 10.47385/cadunifoa.v9.n26.193. Disponível em: <<https://revistas.unifoa.edu.br/cadernos/article/view/193>>. Acesso em: 3 nov. 2023.

MARQUES, Marília Rossato; BRUSCATTO, Claudia; PRIETO, Fernanda; et al. Introdução à profissão: fisioterapia. Grupo A, 2017. E-book. ISBN 9788595022676. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788595022676/>. Acesso em: 03 nov. 2023.

MATOS, Joyce Pereira de. FAZENDA, Juliana. Mecanismos da hemodiálise e diálise peritoneal. Research, Society and Development, v. 11, n. 14, e237111436213, 2022 (CC BY 4.0) | ISSN 2525-3409 | DOI: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v11i14.36213>. Acesso em: 12 abr. 2024

MOURA-NETO, José A.; NETO, Osvaldo Merege Vieira; CALAZANS, Daniel Costa Chalabi; et al. Condutas em nefrologia clínica e diálise: como eu faço?. Editora Manole, 2022. E-book. ISBN 9786555765496. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9786555765496/>. Acesso em: 02 nov. 2023.

MAZUR, Fernanda. MATTA, Michele de. A atuação da fisioterapia em pacientes com insuficiência renal crônica: uma revisão integrativa: fisioterapia em pacientes com insuficiência renal crônica. Policlínica Uniguairacá, Guarapuava/PR, Brasil. 2021.

NASCIMENTO, Leilane Cristielle de Alencar; COUTINHO, Érika Bona; SILVA, Kelson Nonato Gomes da. Efetividade do exercício físico na insuficiência renal crônica. *Fisioterapia em Movimento*, v. 25, p. 231-239, 2012.

NUNES, Tiago. BRUNETTA, Denise. LEAL Christiane. PISI, Paula. RORIZ-FILHO, Jarbas. Insuficiência renal aguda. *Medicina (Ribeirão Preto)* [Internet]. 30º de setembro de 2010 [citado 12º de abril de 2024];43(3):272-8. Disponível em: <<https://www.revistas.usp.br/rmrp/article/view/184>>. Acesso em: 12 abr. 2024.

OBRADOR, Gregorio T. Insuficiência renal crônica e síndrome urêmica. In: LERMA, Edgar V.; BERNS, Jeffrey S.; NISSENSON, Allen R. *CURRENT: Nefrologia e Hipertensão. Grupo A*, 2011. p. 162- 167. E-book. ISBN 9788580550689. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788580550689/>. Acesso em: 04 nov. 2023.

OLIVEROS, Maria Soledad. AVENDAÑO, Marcel. BUNOUT, Daniel. HIRSCH, Sandra. MAZA, Maria Pia. PEDREROS, Cristian. MÜLLER, Hans. Estudio piloto sobre entrenamiento físico durante hemodiálisis. *Revista Médica de Chile*, v. 139, p. 1046-1053, 2011.

REBOREDO, Maycon de Moura et al. Exercício físico em pacientes dialisados. *Rev. Bras.Med. Esporte*. 2007.

REBOREDO, Maycon de Moura; FARIA, Ruitter de Souza; PORTES, Leonardo Henriques; MOL, Caroline Gomes; PINHEIRO, Bruno do Valle; PAULA, Rogério Baumgratz de. Exercício aeróbico durante a hemodiálise: relato de cinco anos de experiência. *FisioterMov*, v. 24, p. 239-246, 2011.

ROCHA, Elizabeth; MAGALHÃES, Sílvia Mourão; LIMA, Vanessa Pereira de. Repercussão de um protocolo fisioterapêutico intradialítico na funcionalidade pulmonar, força de prensão manual e qualidade de vida de pacientes renais crônicos. *J. Bras. Nefrol*. 2010.

ROXO, Renata Spósito et al. Impacto da estimulação elétrica neuromuscular na capacidade funcional de pacientes com doença renal crônica submetidos à hemodiálise. *J BrasNefrol*, 2016;38(3):344-350

SANTOS. Camila da Silva. SOUZA. Matheus Cordeiro de. SILVA. Wederlan Alves da. PENNA. Zeus Reis. *Fisioterapia Na Reabilitação De Pacientes Em Hemodiálise No Âmbito Hospitalar*. Revistas unipacto, 2016.

SAWANT, A. et. al. Anabolic Effect of Exercise Training in People with End-Stage Renal Disease on Hemodialysis: A Systematic Review with Meta-analysis; *Physiotherapy Canada* 2014; 66(1);44–53.

SBN. Sociedade Brasileira de Nefrologia. 2017. Disponível em: <<http://www.sbn.org.br>> Acesso em: 02 nov. 2023.

SBN. Sociedade Brasileira de Nefrologia. 2020. Disponível em: <<http://www.sbn.org.br>> Acesso em: 12 abr. 2024.

SBN. Sociedade Brasileira de Nefrologia. Hemodiálise. 2023. Disponível em: <<https://sbn.org.br/publico/tratamentos/hemodialise/>>. Acesso em: 12 abr. 2024.

SILVA, Saulo Freitas da et al .Fisioterapia durante a hemodiálise de pacientes com doença renal crônica. J. Bras. Nefrol., São Paulo , v. 35, n. 3, p. 170-176, Sept. 2013.

SOARES, Karoline Teles de Araújo. VIESSER, Marcel Vidal. RZNISKI, Tânia Aparecida Barbosa. BRUM, Edison Paula. Eficácia de um protocolo de exercícios físicos em pacientes com insuficiência renal crônica, durante o tratamento de hemodiálise, avaliada pelo SF-36. Fisiot. Movm; 2011: 1:133-140.

SOUSA, Roberta Maria Góes; GUEDES, Lorena Barreto Arruda. Benefícios funcionais da fisioterapia para pacientes em hemodiálise. Revista Pesquisa em Fisioterapia, v. 4, n. 2, 2014.

SOUZA, Rosenilda Luz. Aplicação de um programa de fisioterapia em pacientes com insuficiência renal crônica. Revista Experiências e Evidências em Fisioterapia e Saúde-ISSN 2595-7872, v. 1, n. 1, 2018.

ANÁLISE DA EFICIÊNCIA DA MANUTENÇÃO ATRAVÉS DE INDICADORES CHAVE DE DESEMPENHO

Júlia Oliveira Beltrame¹, Marcus Vinicius Pires Guzzo¹, Raiane Borlini Silva², Débora de Souza Martins³ e Diego Santana Conceição³

1 – Acadêmicos do curso de Engenharia Elétrica.

2 – Acadêmica do curso de Engenharia de Controle e Automação.

3 – Professores Faculdade Multivix – Serra.

RESUMO

No mercado atual, a gestão de manutenção tem se tornado cada vez mais necessária, visto que a disponibilidade e confiabilidade dos equipamentos são essenciais para garantir a sustentabilidade dos processos. Este trabalho descreve um estudo desenvolvido em uma empresa privada do setor portuário, com o objetivo de detalhar e analisar indicadores chave de desempenho como ferramenta para medir a eficiência da estratégia de manutenção adotada. Com base na literatura abordada, foram apresentados os índices através de painéis e gráficos e, posteriormente, realizada a avaliação mensal dos indicadores selecionados. Os resultados mostraram a colaboração da eficiência da gestão de manutenção nos resultados da empresa e como a confiabilidade desse processo contribui para viabilizar a sustentabilidade econômica.

Palavras Chave: Indicadores Chave de Desempenho, Gestão de Manutenção, Confiabilidade, Disponibilidade, Eficiência Estratégica.

1. INTRODUÇÃO

A gestão eficaz da manutenção industrial é crucial para o aumento da qualidade e produtividade nos processos de produção, garantindo a disponibilidade e confiabilidade dos ativos, o que, por sua vez, resulta em benefícios significativos para a organização. Essa necessidade de otimizar o desempenho das atividades de manutenção tem gerado uma demanda crescente por métodos de monitoramento e controle que possam fornecer dados precisos para a tomada de decisões estratégicas. A informação obtida através desse controle não só identifica falhas e sucessos no processo, mas também serve como uma base para o planejamento e implementação de melhorias contínuas, alinhadas aos objetivos de qualidade da organização.

Conforme salientado por pesquisadores recentes, como Muchiri e Pintelon (2008) e Tsang (2020), a manutenção eficaz deve ir além da simples reparação rápida de equipamentos, incluindo também uma abordagem proativa de prevenção de falhas, que é essencial para minimizar interrupções inesperadas e garantir a continuidade operacional. Além disso, estudos apontam a importância de utilizar Indicadores Chave de Desempenho (Key Performance Indicators - KPIs) como ferramentas essenciais para avaliar e otimizar o desempenho da manutenção em diversas indústrias, incluindo o setor de logística (Ahuja & Khamba, 2008).

Este trabalho tem como objetivo avaliar a performance da manutenção industrial por meio de uma análise dos KPIs aplicados ao processo de manutenção em uma empresa de logística integrada, com foco em uma unidade portuária localizada em Vitória, ES. A análise incluirá uma avaliação da qualidade da manutenção e a proposição de recomendações para alcançar a excelência operacional.

O estudo está estruturado em três partes principais: a primeira aborda o referencial teórico, incluindo os conceitos fundamentais de manutenção, planejamento e controle da manutenção, além dos principais Indicadores Chave de Desempenho. A segunda parte detalha o estudo de caso, explorando a estratégia de manutenção adotada pelo setor de Planejamento e Controle da Manutenção (PCM) e os resultados obtidos através dos KPIs. Por fim, a terceira parte foca na análise crítica desses resultados, com o objetivo de medir a eficácia da estratégia adotada e sugerir soluções para maximizar os ganhos operacionais da empresa.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

Neste capítulo, apresenta-se o conceito de manutenção e a sua importância na produção industrial, além dos métodos de cálculo dos KPIs utilizados neste trabalho.

2.1 MANUTENÇÃO

A manutenção é definida por Paschoal et al. (2009) como um conjunto de ações técnicas, administrativas e de supervisão, capazes de possibilitar que um ativo desempenhe sua função. A eficiência dessas ações garantirá a confiabilidade e disponibilidade dos equipamentos, proporcionando

competitividade à companhia.

Até a Revolução Industrial, a manutenção consistia apenas em reparar o equipamento após uma ocorrência de falha. Com a introdução da linha de produção de Henry Ford, passaram a existir equipes de manutenção com objetivo de assumir a responsabilidade sobre os ativos no lugar da operação e reduzir o tempo de parada dos equipamentos (BRANCO FILHO, 2008).

Para Kardec e Nascif (2009), o objetivo da manutenção é assegurar a disponibilidade de equipamentos e instalações garantindo o atendimento do processo de produção e a preservação do meio ambiente, com confiabilidade, segurança e custos adequados.

A manutenção industrial pode ser compreendida em três tipos: Corretiva, Preventiva e Preditiva. A tabela 1, a seguir, apresenta o objetivo de cada tipo e a diferença de custo entre elas baseado no processo.

Tabela 1 – Tipos de manutenção correlacionadas as suas definições e custos relacionados.

Tipo	Objetivo	Custo
Corretiva	A intervenção é realizada sempre após a ocorrência da falha, com ou sem planejamento ou acompanhamento precedente.	Gera altos custos, em especial no estoque de peças sobressalentes, trabalho extra e baixa disponibilidade de equipamentos. Em média um custo cerca de três vezes maior que quando o mesmo reparo for feito dentro de um modo programado ou preventivo.
Preventiva	Visa eliminar ou reduzir a probabilidade de falhas por manutenção das instalações em intervalos de tempo pré-planejados ou por meio de orientações do fabricante.	Menor custo por indisponibilidade do equipamento, redução de intervenções corretivas, maior confiabilidade e disponibilidade dos equipamentos. Porém, se não bem dimensionado pode ocasionar o maior custo em peças e serviços.
Preditiva	Propõe identificar possíveis falhas nos equipamentos por meio de técnicas avançadas de inspeção, a fim de detectar anomalias ao analisar os parâmetros de funcionamento normal do equipamento.	Traz uma redução aos custos relacionados ao reparo (mão de obra, quantidade de sobressalente disponível, vida útil das peças, entre outros) e conseqüentemente, reduz a quantidade de manutenções corretivas e manutenções preventivas desnecessárias.

Fonte: Adaptado de Kardec e Nascif (2010), Nascif e Dorigo (2013), Slack et al. (2002).

Conforme citado na tabela acima, a manutenção corretiva é realizada após a ocorrência de uma falha de um equipamento. Uma grande parcela dessas

intervenções pode ser evitada se a manutenção preventiva desses equipamentos for levada em consideração.

A manutenção corretiva causa um maior impacto financeiro quando comparada a manutenção preventiva devido ao alto custo em relação a indisponibilidade do equipamento ou até mesmo da linha de produção. Outro aspecto que contribui para tornar a manutenção corretiva ainda mais onerosa é a necessidade de se manter um volume alto de estoque de sobressalentes e o custo da mão de obra não planejada. Em linhas gerais, pode-se definir que o maior problema de contar apenas com a manutenção corretiva, é que, com o equipamento danificado / parado, a empresa deixará de ter lucros durante o tempo em que ele permanecer inativo para reparos.

As filosofias de manutenção preventiva e preditiva permitem um melhor planejamento do orçamento destinado à manutenção, quando comparadas à manutenção corretiva. Isso acontece pois é possível planejar a substituição e/ou paradas estratégicas de determinados equipamentos –em função de particularidade da área ou por orientação do fabricante do equipamento–, sem que seja necessário afetar a produção.

A principal diferença entre a manutenção preditiva e a preventiva, é que as verificações de necessidade de manutenção são baseadas no estado real do equipamento e na determinação de quando a manutenção deve ser realizada para minimizar os custos. Na preditiva, faz-se uso de técnicas e equipamentos como ultrassom, análise de vibrações e câmeras termográficas, que tornam este tipo de manutenção uma alternativa viável em determinadas circunstâncias. Em resumo, ela irá mostrar ao responsável onde está a falha ou onde pode ocorrer especificamente.

Quando se faz essa gestão da manutenção, claramente, a atividade será mais intensa para todos em relação ao planejamento, mas os resultados com certeza serão potencializados.

Entretanto, apesar de a manutenção preditiva e preventiva serem menos dispendiosas quando há o planejamento, é improvável que uma organização consiga eliminar completamente a manutenção corretiva. Em alguns casos, é mais rentável manter o plano de manutenção corretiva onde geralmente trata de

equipamentos de baixa criticidade e os custos envolvidos com um reparo eventual sejam inferiores aos custos com um acompanhamento por inspeções e manutenção preventiva. Desse modo, os tipos de manutenção são essenciais para a execução de um bom trabalho tanto da equipe quanto do gestor.

2.2 PLANEJAMENTO E CONTROLE DE MANUTENÇÃO

O Planejamento e Controle da Manutenção (PCM) é uma área estratégica do setor de manutenção da empresa e é responsável por gerenciar e controlar todos os seus parâmetros, como: custos; estado de conservação dos equipamentos; índices de disponibilidade e confiabilidade dos ativos; tempo médio entre falhas; tempo médio para reparo. Esse setor é responsável por determinar, de forma alinhada com as necessidades da companhia, as estratégias e ritmo de trabalho da manutenção.

A estrutura do PCM conta basicamente com três áreas chaves, o Planejamento, a Programação e o Controle. O Planejamento é brevemente definido como a organização de ações de forma que se permita obter os resultados desejados; a Programação organiza um plano de trabalho com base nas ações geradas pelo Planejamento; e o Controle é a fiscalização sobre o processo para garantir que todos os desvios sejam devidamente tratados e não ocorra eventos indesejáveis (BRANCO FILHO, 2008).

As vantagens de contar com um planejador e um programador na estrutura do Planejamento e Controle da Manutenção são definidas por Branco Filho (2008) como:

- Diminuição do desperdício de tempo e mão-de-obra por meio do mapeamento do que fazer, como, onde, quando e com quais recursos fazer;
- Redução no tempo de parada dos equipamentos resultando que aumento da eficácia da mão de obra e da produtividade;
- Regulamentar procedimentos para execução das atividades de manutenção e acompanhamento dos resultados da equipe de maneira sistemática; e,
- Análise de desvios de metas e medidas de correção mediante apuração de metas e de indicadores de manutenção que possibilitem avaliar o desempenho das equipes e planejar ações de melhoria e correção.

Uma das formas de avaliar as estratégias de manutenção consiste na

verificação de indicadores chaves de desempenho.

2.3 CONFIABILIDADE DE EQUIPAMENTOS

Confiabilidade pode ser definida como a probabilidade de um dispositivo executar satisfatoriamente uma determinada função por um determinado período de tempo e sob condições operacionais pré-definidas (SMITCH e HINCHCLIFFE, 2004), (KARDEC E NASCIF, 1999).

Pela Norma NBR 5462-1994, confiabilidade é como a capacidade de um item desempenhar uma função requerida sob condições específicas durante um dado intervalo de tempo (ABNT, 1994), sendo essa capacidade medida como uma probabilidade ou frequência de ocorrência (LEWIS, 1987). Como destacado por Souza (2003) e Smith e Hinchcliffe (2004), todas apresentam pontos em comum que estabelecem a correta operação do sistema. Esses pontos comuns são:

- Cumprimento da função com desempenho esperado;
- Período de operação;
- Condições de operação (ambientais, ciclos, etc.);
- Grandeza estatística.

2.4 INDICADORES CHAVES DE DESEMPENHO

Segundo Branco Filho (2006), para manter o processo de manutenção sob controle deve-se ter domínio sobre o que poderá acontecer, sobre o que está acontecendo e ter condição de interferir para corrigir desvios eventuais. Uma forma de se obter essas informações é através dos Indicadores Chaves de Desempenho. Com isso, é possível a realizar comparações ao longo do tempo, fornecendo à companhia resultados que orientem a tomada de decisões estratégicas em relação às suas metas e objetivos predefinidos.

Indicadores podem ser entendidos como apontadores da eficiência, do cumprimento de metas e da boa prática da manutenção, sendo empregados como limitadores e sinalizadores na tomada de decisão no processo (MORAES, 2004). Assim, seu papel é indicar quais melhores caminhos a serem seguidos e onde devem ser feitas melhorias para aperfeiçoar o processo. Para análise e avaliação da performance da manutenção, os indicadores são considerados um meio de excelência para monitorar resultados e potencializar a melhoria contínua.

Os indicadores devem estar alinhados aos objetivos estratégicos das empresas. Através deles, é possível apurar o desempenho de uma organização e identificar as lacunas existentes para se atingir metas estratégicas, permitindo, assim, estabelecer ações e medidas corretivas a fim de alavancar potencialmente seus resultados Almeida (2003), Branco Filho (2006), Branco Filho (2008), Callado (2008), Cruz (2009), Reis (2008), Oliveira (2006).

A seguir serão apresentados cinco indicadores chaves de desempenho de gestão: a DI ou Disponibilidade Operacional, o MTBF (*Mean Time Between Failures*) ou Tempo Médio entre Falhas, o MTTR (*Mean Time to Repair*) ou Tempo Médio para Reparo, a OEE (*Overall Equipment Effectiveness*) ou Eficiência Global dos Equipamentos e a TEEP (*Total Effectiveness Equipment Performance*) ou Efetividade Global dos Equipamentos.

2.4.1 DISPONIBILIDADE OPERACIONAL – DI

A disponibilidade, segundo Smith e Hinchcliffe (2004), refere-se à fração da porcentagem de tempo que um sistema é capaz de produzir seu produto final segundo requisitos de qualidade previamente especificados. Também pode ser definida como a probabilidade de um componente ou sistema estar operando satisfatoriamente em um instante de tempo t e denominada de disponibilidade pontual (CARAZAS, 2011).

Vesely et al. (1994) conceituam disponibilidade como prontidão operacional, ou seja, o comprometimento do sistema em cumprir sua função com um desempenho mínimo, previamente especificado, em um ponto aleatório no tempo. De acordo com a NBR 5462-1994, pode-se definir a disponibilidade como:

Capacidade de um item estar em condições de executar certa função em um dado instante ou durante um intervalo de tempo determinado, levando-se em conta os aspectos combinados de sua confiabilidade, manutenibilidade e suporte de manutenção, supondo que os recursos externos requeridos estejam assegurados.

Branco Filho (2006) resume a disponibilidade como o período que o equipamento desempenha sua função. A disponibilidade operacional (DI) é calculada pela equação:

(1)

$$\text{Disponibilidade Operacional}_{\text{produção}} = \frac{\sum \text{horas disponíveis para}}{\sum \text{horas totais}}$$

2.4.2 TEMPO MÉDIO ENTRE FALHAS – MTBF

O indicador Tempo Médio entre Falhas (MTBF) é definido por Kardec e Nascif (2001) como “uma medida básica de confiabilidade de itens reparáveis e, em geral, se refere à vida média de uma população”. Branco Filho (2006), define que o MTBF é a média entre o tempo e o número de falhas de um componente, contatos sempre a partir do seu funcionamento até a falha seguinte.

O MTBF é calculado pela equação:

$$MTBF = \frac{\sum \text{tempo entre falhas de um componente}}{\sum \text{número de falhas do componente}} \quad (2)$$

2.4.3 TEMPO MÉDIO PARA REPARO – MTTR

O indicador de Tempo médio para Reparo (MTTR) tem como objetivo calcular o tempo que a manutenção leva para reparar um componente em falha. Tanto a manutenção preventiva como a corretiva são consideradas no cálculo, entretanto o tempo de espera é desprezado. Através do MTTR podemos ver a eficiência da execução de manutenção, pois quanto menor o MTTR, maior a eficiência de reparo da manutenção.

O MTTR é calculado pela equação:

$$MTTR = \frac{\sum \text{tempo para reparo de um componente}}{\sum \text{número de reparos ocorridos}} \quad (3)$$

2.4.4 EFICIÊNCIA GLOBAL DOS EQUIPAMENTOS – OEE

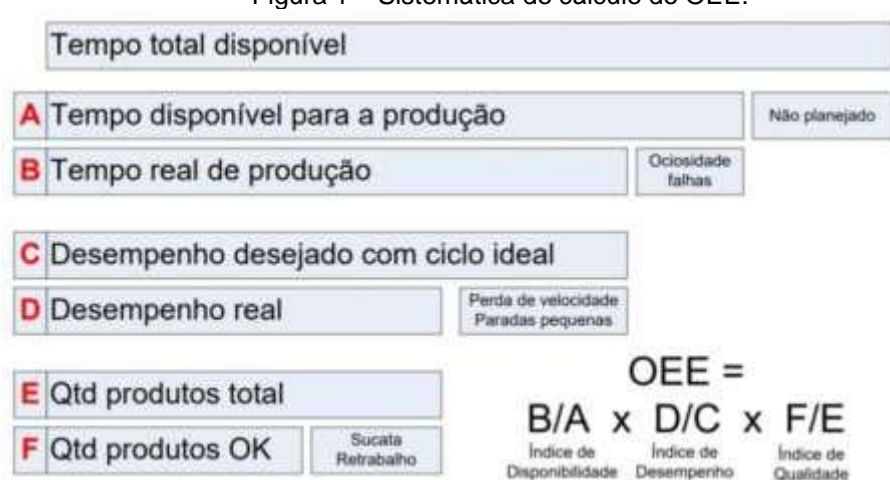
Santos e Santos (2007) definem OEE como um indicador para análise real da condição de utilização dos ativos por meio de observação dos resultados de qualidade, disponibilidade e performance dos equipamentos.

O conceito de performance faz referência a velocidade que o equipamento deveria operar e a velocidade real em que está operando. A queda na performance normalmente é ocasionada por pequenas paradas ou diminuição de velocidade por alguma falha (OEE BRASIL, 2018).

Por último, a qualidade estima o tempo de produção considerando os critérios predefinidos pelo tempo total de produção. Assim, é possível identificar as perdas por retrabalho.

Ao combinar esses três índices, é possível mensurar a realidade do equipamento analisado. Na Figura 1 é possível observar a metodologia de cálculo para a obtenção do OEE.

Figura 1 – Sistemática de cálculo do OEE.



Fonte: Adaptado de SANTOS & SANTOS, 2007.

O OEE é o produto da disponibilidade, desempenho e qualidade. Esse indicador é capaz de informar o tempo real em que o equipamento está realizando trabalho, e é possível mensurar perdas por paradas pela disponibilidade, perdas por desempenho pela performance e perdas de qualidade. Sendo assim, o OEE permite a identificação da falha diretamente, possibilitando rápida atuação, pois aponta a maior deficiência do equipamento.

2.4.5 EFETIVIDADE GLOBAL DOS EQUIPAMENTOS – TEEP

O indicador TEEP é advindo do OEE –referente ao índice de qualidade– com a inclusão das paradas programadas e horários de não funcionamento da empresa. Ambos mensuram a sua efetividade baseado no processo em relação à sua máxima capacidade. A Principal divergência entre ambos indicadores é relacionada a base de tempo utilizada. Enquanto o TEEP utiliza como base todo o tempo diário, o OEE usa como base o tempo programado para produzir.

A Figura 2 apresenta o conceito e a diferença entre OEE e TEEP.



Fonte: OEE.com.br - Efetividade Global do Equipamento, 2018.

Vale ressaltar que o OEE e o TEEP são indicadores complementares e devem ser aplicados em simultaneidade para viabilizar um resultado coerente com a realidade dos equipamentos analisados.

3. METODOLOGIA

A natureza básica desse trabalho é a abordagem quantitativa, por se tratar de um estudo de caso realizado em uma empresa de logística portuária integrada com objetivo de analisar a gestão da manutenção. Esse modelo é relacionado a empregabilidade de técnicas de amostragem e de análise de dados amparados pelo referencial teórico. O método de pesquisa aplicado possui objetivo descritivo e explicativo, pois busca somar conhecimento para solução de problemas específicos. O universo está limitado ao setor de Planejamento e Controle da Manutenção e pretende-se, para concluir a referida análise de dados, realizar a

apuração dos seguintes Indicadores Chaves de Desempenho utilizando como referências as informações e bases de dados fornecidas pela empresa:

- DI – Disponibilidade Operacional;
- MTBF – *Mean Time Between Failures* (Tempo Médio entre Falhas);
- MTTR – *Mean Time to Repair* (Tempo Médio para Reparo);
- OEE - *Overall Equipment Effectiveness* (Eficiência Global dos Equipamentos); e,
- TEEP – *Total Equipment Effectiveness Performance* (Efetividade Global Do Equipamento).

A análise de dados para o desenvolvimento dos indicadores será referente a um período de quatro meses, entre os meses de junho de 2020 a outubro de 2020.

4. APRESENTAÇÃO DO OBJETO DE ESTUDO

A empresa em estudo tem como principal atividade apresentar soluções logísticas que interligam portos e ferrovias, além de terminais integradores, que unem o carregamento e o descarregamento de produtos ao transporte ferroviário, e a operação em terminais portuários situados na costa brasileira. Por meio de sua rede, transporta milhões de toneladas de produtos agrícolas como grãos (milho, soja e farelo de soja), açúcar e fertilizantes. Além de fluxos logísticos a empresa tem uma estrutura de armazéns e silos para o atendimento a esse setor.

4.1 APRESENTAÇÃO PROCESSOS

4.1.1 PORTO

O terminal Portuário abordado está localizado em Vitória - ES, e é composto por um píer de atracação para grãos 300m de comprimento, calado de 15m, nove armazéns de grãos com capacidade de 442mil toneladas, um píer de atracação de fertilizantes com 240m de comprimento, um armazém de fertilizantes com capacidade estática para 60 mil toneladas e estrutura completa para carregamento ferroviário e rodoviário de fertilizantes e descarga ferroviária de grãos.

As operações são subdivididas e estratificadas em três principais processos: Descarga de Grãos, Embarque de Grãos e Desembarque de Fertilizantes. Os dois primeiros no fluxo de exportação e o último no fluxo de importação. O estudo será realizado com base no processo de Embarque de Grãos.

4.1.2 MANUTENÇÃO

A estrutura da manutenção do Porto em estudo, consiste nas atividades de inspeção, planejamento, programação, aprovisionamento de materiais e manutenção preventiva e corretiva dos ativos.

A Inspeção é executada em dois modelos: inspeção sensitiva e inspeção preditiva. A inspeção sensitiva é utilizada com maior frequência pela equipe de inspetores e consiste em avaliar visualmente e sonoramente os equipamentos da área para identificar indicadores de falha. Já na inspeção preditiva, são utilizados instrumentos de medição para medições periódicas do estado de funcionamento dos ativos. A finalidade é predizer as falhas e determinar trocas de componentes com base na detecção de alterações de parâmetros de condição do equipamento.

O planejamento tem como principal função gerenciar os planos de manutenção e inspeção, e administrar os serviços planejados que, posteriormente são enviados à programação. Realiza-se o alinhamento prévio junto à operação para negociação das grandes paradas de manutenção de forma a evitar impactos na produtividade do terminal.

4.1.3 METODOLOGIA PARA GESTÃO DE INDICADORES

O Porto em estudo tem como base de avaliação da manutenção diversos indicadores chaves de desempenho. Os abordados neste trabalho serão três indicadores medidos atualmente na empresa, que são a Disponibilidade, o MTTR e MTBF, e com os dados apurados é possível verificar a eficiência e a efetividade do processo, através dos indicadores de classe mundial OEE e TEEP.

Os indicadores das operações portuárias e os cálculos dos índices de desempenho do processo devem ser feitos considerando o circuito ou rota crítica do processo produtivo. O circuito ou rota são formados por equipamentos que

combinados realizam o processo final do embarque. Assim, só será considerada uma queda na disponibilidade do processo, se houver a parada do embarque por falha de algum equipamento. Por exemplo, uma falha em qualquer parte da rota de embarque do fluxo de exportação, seja nas correias transportadoras, balanças ou nos carregadores de navio, que afete a produção do embarque portuário. Quando ocorrer apenas uma redução da produção, há impacto apenas na produtividade.

Fica sob responsabilidade do setor de Confiabilidade a apuração dos indicadores em questão. Os resultados são disponibilizados mensalmente por meio de painéis e gráficos a todos os envolvidos nos processos sob controle das áreas de Manutenção e Operação.

5. RESULTADOS

Os principais objetivos de uma organização são tornar-se sustentável perante o mercado, maximizar seus lucros, viabilizar a competitividade dos seus processos e assim assegurar a sustentabilidade econômica. Sendo assim, através da eficiência de sua estratégia de manutenção, a empresa busca a redução de custos relacionados as suas atividades.

A gestão de desempenho do processo alinhada a estratégia de manutenção possibilita um melhor entendimento do processo e facilita na identificação de oportunidade de melhorias, contribuindo para alcançar um resultado de classe mundial.

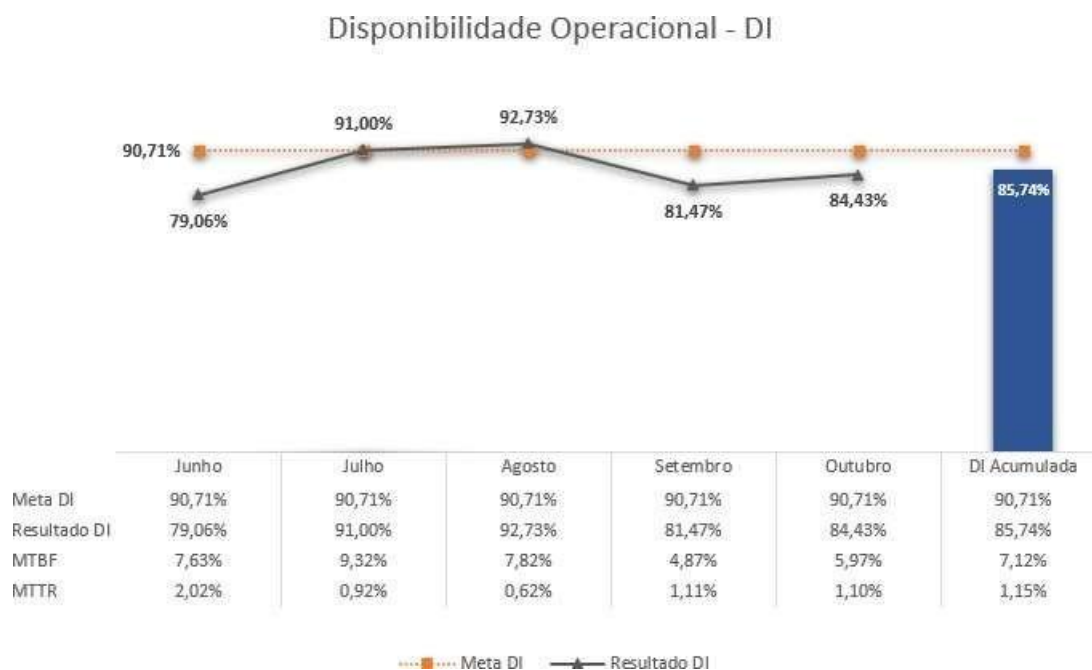
A disponibilidade intrínseca é um indicador de manutenção diretamente ligado a produtividade dos recursos e ativos da companhia e relevante por evidenciar o objetivo da manutenção. Para apurar seu resultado é necessário utilizar os valores medidos de MTBF e MTTR.

No início do ano 2020 foi realizado um estudo estatístico pela Engenharia da companhia com base nos resultados do ano anterior, com o intuito de definir a nova meta de disponibilidade a ser adotada durante o ano vigente. Representada em porcentagem, esta meta reúne a análise de diversos fatores como: atividades previstas no planejamento anual, recursos disponíveis, cenário

do mercado atual, entre outros. Sendo assim, a Engenharia estipulou um percentual de 90,71% como meta a ser alcançada durante o ano de 2020.

A Figura 3 apresenta os dados apurados com o objetivo de facilitar a análise do desempenho dos indicadores em relação à meta. Sua análise possibilita a identificação da eficiência da estratégia de manutenção adotada pela empresa. Para a coleta dos dados, considerou-se um período de cinco meses –junho de 2020 a outubro de 2020–.

Figura 3 – Resultado Mensal dos Indicadores DI, MTBF e MTTR.



Fonte: Desenvolvida pelos autores, 2020.

Considerando o período total de medição, percebe-se que nos meses de julho e agosto, a empresa alcançou a meta estabelecida devido ao curto tempo de intervenção corretiva nos equipamentos –baixo índice de MTTR– e alta confiabilidade dos ativos observada através do alto índice de MTBF. Já no mês de junho, apesar do índice do MTBF se manter estável em relação aos outros meses, o MTTR apresentou maior índice em virtude de uma falha crítica onde foi necessário um maior tempo para reparo. De forma semelhante, a apuração dos meses de setembro e outubro ficaram aquém da meta.

Apesar de manter um bom índice de MTTR, por conta do aumento relevante de quebra de equipamentos, ocorreu uma redução no índice de MTBF.

Analisando os resultados, observou-se que a DI acumulada apresenta um percentual de 4,97% abaixo da meta.

A partir dessa informação, é possível trabalhar com o indicador OEE onde sua análise possibilita medir a eficiência do processo de embarque de grãos. A Figura 4 estratifica o resultado mensal do OEE com base nos índices de Disponibilidade, Desempenho e Qualidade.

Figura 4 – Resultado Mensal do Indicador OEE.

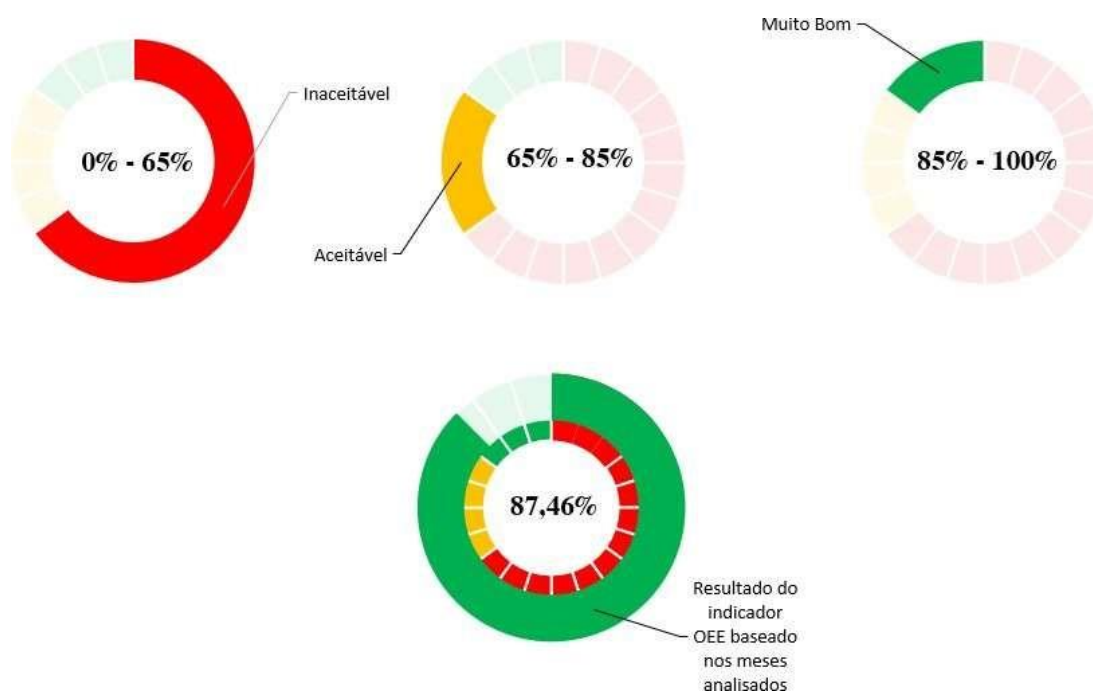


Fonte: Desenvolvida pelos autores, 2020.

Observa-se a influência direta da Disponibilidade Operacional nos índices de OEE uma vez que seus resultados mensais são reflexos dos valores apresentados pelo gráfico de DI.

A Figura 5 foi desenvolvida com o objetivo de facilitar a interpretação proposta por Hansen (2006), onde expõe a classificação do OEE acumulado.

Figura 5 – Classificação do Indicador OEE.



Fonte: Adaptado de Hansen, 2006.

De acordo com Hansen (2006), seu resultado pode ser classificado como:

- Inaceitável: $OEE < 65\%$, onde ações corretivas devem ser tomadas a fim de melhorar a eficiência do equipamento;
- Aceitável: $65\% \leq OEE \leq 85\%$; e,
- Muito bom: $OEE > 85\%$, considerado equivalente a uma empresa de classe mundial.

Considerando que a partir de 85% o processo é considerado muito bom, percebe-se que o objeto de estudo em questão se encaixa nesta classificação.

A Figura 6 exibe o resultado mensal do TEEP com base nos índices de qualidade e informa o percentual de aproveitamento da capacidade produtiva do processo, permitindo que a Engenharia desenvolva estudos a fim de tornar sua produção mais efetiva.

Figura 6 – Resultado Mensal do Indicador TEEP.



Fonte: Desenvolvida pelos autores, 2020.

Analisando os resultados obtidos na apuração do TEEP, é possível perceber que a área em estudo utiliza em média 87,77% de sua capacidade produtiva, o que indica uma oportunidade de implementar melhorias a fim de aumentar a efetividade do processo.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo de caso exposto neste trabalho apresentou a prática de utilização de indicadores chave de desempenho como ferramenta para medir a eficiência da estratégia de manutenção adotada por um terminal portuário privado.

Gerir indicadores é uma tarefa complexa, principalmente para o setor de manutenção, que é uma área que está constantemente associada a custos elevados para realização de suas atividades. Durante o estudo de caso, fica evidente a complexidade da operação portuária, e como uma manutenção eficaz influencia diretamente na eficiência do processo produtivo final.

Recordando o objetivo da manutenção, onde é necessário garantir confiabilidade e disponibilidade de ativos, o estudo foi direcionado para os indicadores chaves de desempenho que tratam especificamente essas variáveis.

Quando a manutenção tem o controle dos dados de tempo médio entre falhas – MTBF– e tempo médio entre reparos –MTTR–, é possível apurar a disponibilidade operacional –DI–, possibilitando traçar planos de ação caso seu objetivo não esteja sendo atingido. Em outro cenário, analisando dados onde o objetivo está sendo alcançado, é possível criar estratégias de melhoria ao processo atual, em uma busca constante por aumentar cada vez mais a eficiência da manutenção.

A apuração de indicadores chave de desempenho pode ser entendida como um processo de análise das atividades de manutenção realizadas nos equipamentos. A partir da informação obtida nessa análise é possível prover informações e embasamento para que o setor de Planejamento e Controle de Manutenção defina prioridades e estabeleça um cronograma ordenado de manutenção para execução dos serviços a serem realizados, garantindo assim uma maior disponibilidade de ativos.

Por fim, conclui-se que a prática de utilização de indicadores chave de desempenho como ferramenta para apurar a eficiência da manutenção é eficaz, visto que a partir dos dados obtidos nessas análises é possível garantir uma gestão orientada para resultados com foco em confiabilidade e disponibilidade de ativos, possibilitando ainda um processo que busca por melhoria contínua.

REFERÊNCIAS

_____. Dicionário de Termos de Manutenção, Confiabilidade e Qualidade. Rio de Janeiro: Editora Ciência Moderna LTDA., 2006.

_____. Indicadores e Índices de Manutenção. Rio de Janeiro: Editora Ciência Moderna LTDA., 2006.

<<http://transportes.ime.eb.br/etfc/monografias/MON029.pdf>>. Acesso em: 22 set. 2020.

AHUJA, I. P. S.; KHAMBA, J. S. Total productive maintenance: literature review and directions. *International Journal of Quality & Reliability Management*, v. 25, n. 7, p. 709-756, 2008.

ALMEIDA, D. P. Racionalização industrial. MIMEO, 2003.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT. NBR 5462: 1994.

BRANCO FILHO, Gil. A Organização o Planejamento e o Controle da Manutenção. Rio de Janeiro: Editora Ciência Moderna LTDA., 2008.

CALLADO, Antônio André Cunha; CALLADO, Aldo Leonardo Cunha; ALMEIDA,

Moisés Araújo. O uso de indicadores de desempenho no âmbito das empresas do Porto Digital. In: 8º Congresso USP Controladoria e Contabilidade, 2008.

CARAZAS, F.J.G. Decisões baseadas em risco – método aplicado na indústria de geração de energia elétrica para a seleção de equipamentos críticos e política de manutenção. Tese (Doutorado em Engenharia). 2011. 238 p. USP. Escola Politécnica. São Paulo, 2011.

Confiabilidade e Mantenabilidade. Rio de Janeiro: ABNT, 1994.

Disponibilidade e Confiabilidade: Aplicação da Gestão da Manutenção na busca de maior competitividade. Revista de Engenharia de Instalações no marda FSMA, nº 3, jan. / jun. 2009.

ENGETELES. PCM Descomplicado – Planejamento e Controle de Manutenção. Disponível em: <<https://engeteles.com.br/pcm-descomplicado/>> Acesso em: 22 set. 2020.

HANSEN, R.C. Eficiência Global dos Equipamentos: Uma poderosa ferramenta de produção/manutenção para o aumento dos lucros. Porto Alegre: Bookman, 2006.

KARDEC, A.; NASCIF, J. *Manutenção: função estratégica*. 3. ed. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2009.

KARDEC, Alan e NASCIF, Júlio; *Manutenção: Função Estratégica*. 5ª. ed. Riode Janeiro, Editora Qualitymark, 2019.

LEWIS, E.E. *Introduction to reliability engineering*. New York: Wiley & Sons. 1987.

MACHADO, A. M. W. Uma contribuição à metodologia de recebimento, manutenção e desempenho do lastro ferroviário. Monografia apresentada ao curso de especialização em Transporte Ferroviário de Carga do Instituto Militar de Engenharia. Rio de Janeiro, 2006.

MORAES, P.H.A. *Manutenção Produtiva Total: estudo de caso em uma empresa automobilística*. 2004. 90 f. Dissertação (Mestrado em Gestão e Desenvolvimento Regional) – Departamento de Economia, Contabilidade e Administração, Universidade de Taubaté, Taubaté. Disponível em: Acesso em 03 out. 2020.

MUCHIRI, P.; PINTELON, L. Performance measurement using overall equipment effectiveness (OEE): literature review and practical application discussion. *International Journal of Production Research*, v. 46, n. 13, p. 3517-3535, 2008.

NASCIF, J.; DORIGO, L.C. *Manutenção Orientada Para Resultados*. Rio de Janeiro: Editora Qualitymark, 2013.

OEE BRASIL. TEEP - Total Effectiveness Equipment Performance. Disponível em: <<http://www.oeel.com.br/ferramenta/teep-total-effectiveness-equipment-performance>>. Acesso em: 22 set. 2020.

Oxford: Linacre House, Jordan Hill, 2004.

PASCHOAL, D.; MENDONÇA, M.A.; MORAIS, R.D.; GITAHY, P.F; LEMOS, A.L.

REIS, Rubens Alberto dos. et al. O impacto da implantação do TPM nos indicadores de manutenção: um estudo de caso. Ponta Grossa, v. 1, n. 1, p.111-114, 2008.

SANTOS, A. C. O.; SANTOS, M. J. Utilização do indicador de eficácia global de equipamentos (OEE) na gestão de melhoria contínua do sistema de manufatura – um estudo de caso. XXVII ENEGEP. Foz do Iguaçu, 2007. 10p.

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R. Administração da Produção. São Paulo: Atlas, 2002. p.703.

SMITH, A.M.; HINCHCLIFFE, G.R. RCM gateway to world class maintenance.

TSANG, A. H. C. Maintenance, replacement, and reliability: theory and applications. 2. ed. Boca Raton: CRC Press, 2020.

VESELY, W. E.; BELHADI, M.; REZOS, J.T. PRA importance measure for maintenance prioritization applications. Reliability Engineering and System Safety, v.43, p. 307-318, 1993.

APLICAÇÃO DE TECNOLOGIAS COMERCIAIS NA AUTOMAÇÃO RESIDENCIAL: UM ESTUDO DE CASO

Danilo Melotti Nascimento¹, Rafael de Paula Cosmo², Wagner Dias Casagrande² e Alexandre Adler Cunha de Freitas²

1- Acadêmico do curso de engenharia elétrica2-
MSc – Docente Faculdade Multivix

RESUMO

O trabalho apresenta um estudo de caso da implantação de todo um sistema de automação residencial em um imóvel popular, aplicando tecnologias disponíveis no mercado buscando oferecer comodidade aos usuários, além de atuar também em questões de segurança, economia/gerenciamento de energia e acessibilidade de pessoas portadoras de deficiência. Buscando a facilidade e economia, o estudo se utiliza de ferramentas disponíveis no mercado com fácil adaptação a residências comuns, não sendo necessárias estruturas especiais por fazerem uso de conexão com a internet por meio de Wi-Fi. Tal tecnologia amplia muito a forma tradicional, permitindo o uso de aplicativos, acionamento remoto e interligação com outras facilidades, como os assistentes virtuais, os quais possibilitam comandos por voz.

Palavras chaves: automação; residencial; tecnologias.

1. INTRODUÇÃO

Com a popularização da tecnologia e crescente divulgação de recursos tecnológicos no dia-a-dia que antes eram vistos somente em filmes, as pessoas têm buscado formas de aplicar esses conceitos em suas vidas, procurando conforto e até mesmo segurança. Voltando ao passado, um fato marcante para a automação foi a primeira revolução industrial, que ocorreu no século XVIII. Antes, processos que eram manuais passaram a ser automatizados com maquinários movidos a vapor.

Segundo Júnior e Farinelli (2018), a palavra domótica tem origem romana, sendo derivada de *domus* que faz referência a casa, é combinada com robótica, que faz referência a robôs e tecnologia. A equivalência então seria: automatização do ambiente. Além da palavra domótica, outros termos também são aplicados no contexto da domótica, são eles: *home automation* (automação residencial) e *smart houses* (casas inteligentes).

Os componentes fundamentais para a automação residencial são os dispositivos inteligentes, que além de exercer sua função primordial possuem um conjunto de hardware adicional, além do software que faz a administração, capaz de promover funções adicionais e controle/gestão remota do seu uso por meio de conexão com a rede internet (Bolzani, 2004). A possibilidade da conexão do aparelho inteligente com a internet ainda traz a possibilidade da integração entre outros dispositivos, criação de rotinas programadas por eventos ou horários e ainda acionamento via comando de voz através de assistentes virtuais.

Segundo o Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica (PROCEL), em sua Pesquisa de Posse e Hábitos de Uso de Equipamentos Elétricos na Classe Residencial (PPH) de 2019, as cargas de ar condicionado, iluminação e televisão representam juntas o consumo de quase 30% de energia elétrica nas residências brasileiras. Essas cargas são facilmente controladas por dispositivos inteligentes, que permitem aumentar o nível de administração do usuário sobre ele, desligando remotamente cargas esquecidas ligadas e programando horários para desligar. Essa aplicação pode reduzir o gasto de energia.

Além da vantagem relacionada à economia na conta de energia, um outro ponto positivo é a acessibilidade que a automação pode proporcionar a pessoas com deficiência. Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) em seu censo realizado em 2010, cerca de 46 milhões de brasileiros são portadores de deficiência, representando 24% da população brasileira. Ainda segundo o levantamento, as principais dificuldades são visuais seguida da motora. Qualquer auxílio nas tarefas rotineiras dessas pessoas pode impactar positivamente na qualidade de vida e segurança.

Sistemas de automação também têm grande aplicação para área de segurança. Segundo reportagem do jornal FOLHA VITÓRIA (2021), houve 273 casos de invasões no estado do Espírito Santo, somente no primeiro semestre do ano. Além de sensores inteligentes capazes de identificar abertura de portas e janelas, um recurso bastante útil para mitigar esse tipo de invasão é o conceito de simulação de presença, baseado em ligar cargas como lâmpadas, televisão ou rádio na ausência de habitantes no imóvel, causando a ilusão de que o imóvel se encontra ocupado.

Pretende-se analisar a implantação de um sistema de automação residencial simples e de baixo custo. Consiste em desenvolver um estudo de caso partindo de uma casa hipotética, sendo assim capaz de exemplificar a aplicação das tecnologias disponíveis no mercado de forma que as pessoas interessadas possam implementar e fazer uso, sem a necessidade de investimentos elevados com sistemas complexos e

centralizados que são fabricados e programados por empresas especializadas.

O emprego dessa tecnologia visa resolver os problemas dos gastos desnecessários com energia através do acionamento eficientes de cargas domésticas, auxiliar na segurança dos imóveis atuando como ferramenta para reduzir furtos com recursos de simulação de presença, acessibilidade promovendo auxílio as pessoas portadoras de deficiência nas tarefas de acender iluminação e controlar cargas como TV's, ar condicionado dentre outros. E por fim, a domódica também traz a comodidade e qualidade de vida.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. INFRAESTRUTURA

Um sistema de automação para seu correto funcionamento, exige um fluxo de dados. Informações e comandos devem ser trocados entre o dispositivo e uma central que será responsável por fazer o gerenciamento das rotinas previamente programadas ou até mesmo seguindo comando diretos emitido pelo usuário através de smartphones ou controles sem fio dedicado. Isso é bem definido por Freitas (2019):

Sobre as tecnologias de infraestrutura de comunicação de dados para automação residencial, vale ressaltar que as tecnologias sem-fio podem apresentar inúmeras vantagens em relação às demais, tanto por conta na mobilidade, que é de fundamental importância para o desenvolvimento de aplicações nessa área, quanto para o sucesso de qualquer empreendimento da área operacional.

No que se diz respeito à tecnologia *wireless*, é possível perceber uma grande disseminação dessa tecnologia. Os fabricantes de acessórios já se preocupam em disponibilizar a funcionalidade em seus produtos, sejam eles impressoras, lâmpadas inteligentes, *smart tv*. Dando um destaque maior no Wi-Fi, a conexão tem grande preferência pelos usuários por ser uma tecnologia muito utilizada e presente no dia-a-dia, pois devido a popularização dos smartphones, a maioria das residências já está preparada com sinal Wi-Fi para receber os dispositivos de automação, sendo necessário somente uma simples programação evitando a necessidade da passagem de cabos onde muitas das vezes nem existe a infraestrutura preparada para tal.

Segundo Júnior e Farinelli (2018), em 1997 a IEEE lançou o primeiro padrão de comunicação sem fio, o 802.11 *legacy*, com taxas de transmissão de até 2Mb/s. Em 1999 com a chegada do padrão 802.11b a taxa de transmissão passou a atingir até 11Mb/s e distâncias de até 400m. Em 2009 com a chegada do 802.11n a tecnologia atingiu taxas de até 150Mb/s e por fim, em 2012 com a chegada do Wi-Fi 802.11ac a

frequência de transmissão passou de 2GHz para 5GHz e velocidades de transferência de até 3,2 Gb/s.

Ainda no segmento *wireless*, existem outras tecnologias de transmissão de dados que são muito comuns, que é o caso do Bluetooth e ZigBee. Além de ser utilizado em dispositivos inteligentes, a conexão por bluetooth também é comumente utilizada na transferência de arquivos e mídias como músicas. O bluetooth surgiu em 1998 e segue a padronização 802.15. O ZigBee segue o padrão 802.15.4, possui taxa de transmissão inferior ao Bluetooth e opera em frequências de 868MHz à 2,4GHz, com alcance de até 100 m (JÚNIOR, FARINELLI, 2018).

2.2 INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

Como os sistemas de automação irão trabalhar em conjunto com a instalação elétrica da edificação ou pelo menos irão precisar de um ponto de força para funcionar, é importante a realização do dimensionamento correto dos condutores, conforme destaca Mamede Filho (2017):

Um condutor mal dimensionado, além de implicar a operação inadequada da carga, representa um elevado risco de incêndio para o patrimônio, principalmente quando existe associado um deficiente projeto de proteção

Esse fato ressalta a importância de seguir as normas vigentes, que é o caso da ABNT NBR 5410 em se tratando de instalações elétricas de baixa tensão.

Nas residências, é bastante comum a automação envolvendo o sistema de iluminação. Segundo a NBR 5410, o critério de seção mínima estabelece que não deve ser utilizado condutores inferiores a 1,5mm² de cobre para a iluminação. Se tratando de tomadas gerais, o mínimo permitido pela norma é cabo 2,5mm² (ABNT, NBR 5410, 4004, p.113). Os critérios mínimos não são suficientes sozinhos para garantir o correto funcionamento, sendo necessário aplicar outros critérios com base em distância e corrente do equipamento.

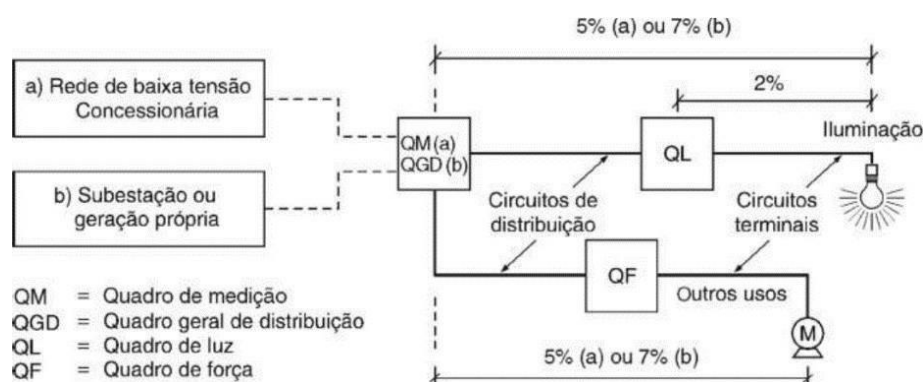
A norma estabelece que para a determinação dos condutores pelo método das correntes é necessário considerar alguns fatores de correção, como temperatura e quantidade de circuitos juntos no mesmo eletroduto, além de características próprias da instalação, como o local onde os condutores serão instalados (enterrados, eletroduto em alvenaria, eletroduto aparente, dentre outros). De uma forma geral, temperatura mais baixas favorecem para uma condução de corrente maior e referente ao número de condutores que passam em um mesmo eletroduto, quanto mais cabos no mesmo conduto, menor será a capacidade de condução do corrente do condutor. A

partir de tabelas presentes na norma, os fatores podem ser estipulados e o condutor adequado definido. Segundo Creder (2016) sobre a importância de seguir esse método:

[...] garantir uma vida satisfatória aos condutores e às suas isolações, submetidos aos efeitos térmicos produzidos pela circulação de correntes de valores iguais às capacidades de condução de correntes respectivas, durante períodos prolongados em serviço normal.

Com o critério da queda de tensão espera-se fornecer os alimentação adequada para os equipamentos que estão longe da fonte alimentadora. A depender da situação, é necessário aumentar a secção do cabo para poder suprir as perdas decorrente do comprimento do próprio cabo. Os níveis de tolerância são ilustrados na figura a seguir, onde é possível notar que cada trecho possui um percentual de queda aceitável diferente.

Figura 1 - Quedas de tensão admissíveis



Fonte: CREDER, 2016, p. 97

2.3 DISPOSITIVOS

Existem diversas soluções disponíveis no segmento de automação, podendo ser sistemas caseiros baseados em Arduino, ESP e relés. Por outro lado, também é possível encontrar soluções comerciais prontas como interruptores Wi-Fi, equipamentos *smart* ou ainda centrais de automação personalizadas desenvolvidas por empresas especializadas.

Tratando de dispositivos de baixo custo e fácil instalação, uma opção bastante viável são os interruptores Wi-Fi, como é o caso do Sonoff, uma marca chinesa bem presente no mercado e que oferece bastante variações do dispositivo com vários recursos e aplicações como medição de consumo, sensor de umidade, acionamento por RF e controle por um ou quatro canais. Oliveira (2019) descreve este dispositivo como:

O Relé WiFi Interruptor Inteligente Sonoff é um dispositivo *IoT* (Internet

of things / Internet das coisas) que permite acionar cargas AC remotamente através de *WiFi*. O Sonoff Básico é composto basicamente por um relé, um ESP8285 (versões antigas do módulo utilizam o ESP8266), um regulador de tensão AC DC que permite alimentar a placa com tensão AC na faixa de 90 a 250V e memória flash. Além disso, o mesmo possui acabamento em uma pequena caixa em ABS.

O Sonoff possui baixo custo, apresentando preços médios de R\$50,00 (cinquenta reais) no comércio nacional e podendo custar menos em sites de compras no exterior. A instalação é fácil e ele permite além do controle via *smartphone*, a integração com outros dispositivos como *Alexa* e *Google Home*, criar *timer*, temporizador, rotinas de automação como acionamento por condições configuradas. A figura a seguir mostra os dois principais interruptores da Sonoff utilizados em projetos de automação:

Figura 2 – Exemplos de dispositivos da Sonoff: *basic* e *mini*



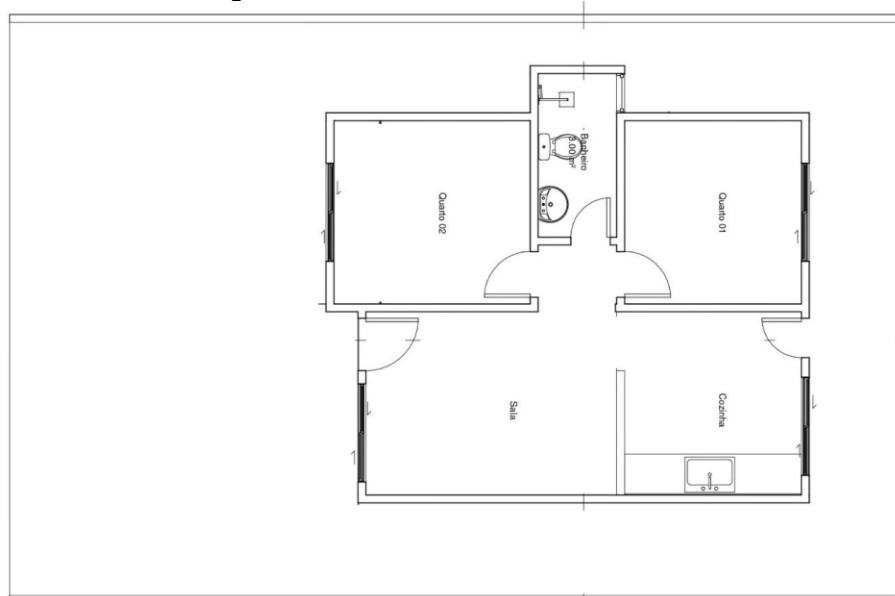
Fonte: Produzido pelo autor

3. METODOLOGIA

O trabalho trata da elaboração de um estudo de caso referente ao desenvolvimento completo de um sistema de automação simples em uma casa comum, considerando dispositivos disponíveis comercialmente. O sistema de automação a ser estudado buscará não somente a comodidade, oferecendo aos usuários a possibilidade de comandar cargas como iluminação, ar condicionado ou tv remotamente, mas também amenizar o desperdício de energia ocasionado por aparelhos esquecidos ligados, colaborar com a segurança através da simulação de presença e monitoramento de portas e janelas e por fim, atuar na acessibilidade promovendo comodidade e segurança a pessoas portadoras de deficiências.

A residência a ser estudada consiste em uma construção convencional de alvenaria, um único andar, dois quartos, sala, cozinha, banheiro e quintal externo, com área total interna de 40,0m². Por se tratar de um ponto comum da casa, com acesso diário dos moradores e esporadicamente visitantes, a sala terá mais pontos de automação em relação aos demais cômodos, como televisão, iluminação principal, iluminação decorativa no teto e ar condicionado tipo split. A área externa possui iluminação formada por dois refletores de 100W e portão para veículos a ser automatizado. Os quartos terão iluminação central no teto e ar condicionado split automatizados e demais cômodos não terão recursos de domótica. A planta do imóvel é apresentada na imagem a seguir.

Figura 3 – Planta baixa do imóvel estudado



Fonte: Produzido pelo autor

3.1. ILUMINAÇÃO

Disponível no mercado existem opções de lâmpadas inteligentes, que oferecem a opção de ajuste de luminosidade, variações de cores e efeitos luminosos controlados via controle remoto ou aplicativo instalado em smartphone e a conexão pode ser por meio de Bluetooth ou Wi-Fi. Outra opção disponível no mercado e com fácil implementação é o “Wi-Fi *Smart Switch*”, dispositivo formado basicamente de um relé que ao ser conectado na rede Wi-Fi local permite o acionamento de cargas em qualquer lugar com sinal de Internet. Será utilizado para o projeto o interruptor Wi-Fi da Sonoff, modelo mini, que por possuir tamanho reduzido pode ser instalado dentro da caixa 4x2 onde fica normalmente o interruptor.

Este modelo também traz a possibilidade de manter a utilização do interruptor

original, sendo possível realizar o acionamento tanto fisicamente como também pela automação. Com o Sonoff *mini*, será possível programar temporizadores, definir agendamento dos acionamentos considerando dia da semana, hora e minuto além de criar os chamados cenários, consistindo no comando da carga baseado em gatilhos definidos, que podem ser eventos como nascer e pôr do sol, interligação com outros dispositivos Sonoff, funções condicionais, dentre outros. Toda programação e configuração é realizada através do aplicativo eWeLink com possibilidade de acesso remoto de qualquer lugar com internet, trazendo ainda compatibilidade com os assistentes virtuais Alexa e Google.

3.2. ELETRODOMÉSTICOS

Para o controle de eletrodomésticos como televisão e ar condicionado, a opção levantada engloba o uso de controlador *IR smart*. Trata-se de um pequeno acessório que se comporta como um controle universal capaz de comandar qualquer dispositivo que funcione com controle remoto do tipo infravermelho (*IR*), dispensando a necessidade de adquirir aparelhos com a tecnologia smart, conexão Wi-Fi e aplicativos para comandos proprietários das marcas. Na imagem a seguir é possível ver o dispositivo:

Figura 4 - Dispositivo *IR Smart* da BlitzWolf



Fonte: Produzido pelo autor

A não necessidade da aquisição desses aparelhos inteligentes torna um projeto de automação consideravelmente mais barato, pois além do valor do eletrodoméstico “comum” ser mais barato, as peças de reparo em caso de manutenção futura são bem mais baratas. O controle universal permite a unificação dos comandos em único aplicativo, além da possibilidade de integração com assistentes virtuais e possibilidade de desenvolver rotinas de automação totalmente personalizadas. Dentre as opções disponíveis no mercado, foi escolhido o controlador da BlitzWolf modelo BW-RC1, aparelho pequeno e discreto, medindo cerca de 7cm de diâmetro, alimentação 5V e funciona com o aplicativo Smart Life, permitindo a integração com Google Home e Alexa.

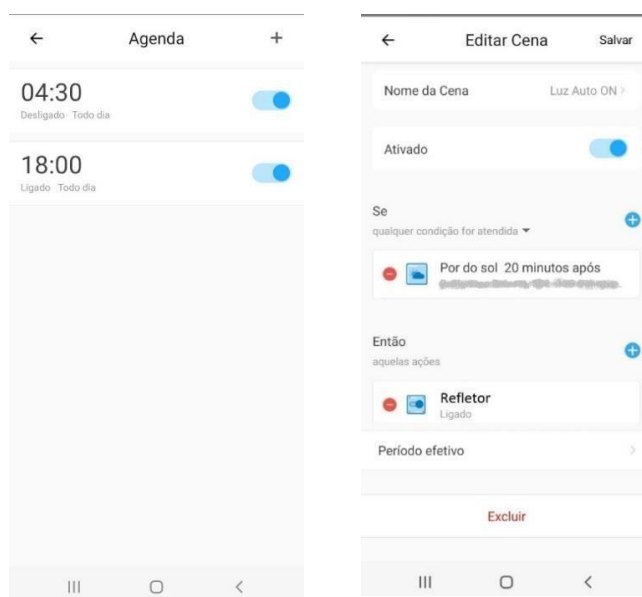
3.3. ÁREA EXTERNA

O cenário descrito contempla um portão para acesso dos veículos. Para esse caso é interessante a aplicação de um automatizador de portões (popularmente chamado de motor para portão) pois oferece um conforto bastante significativo, eliminando a necessidade de descer do veículo para abrir e fechar o portão, que pode ser bastante desagradável principalmente em dias de chuva. Além do fator comodidade, esse tipo de equipamento tem grande impacto na segurança, pois reduz o tempo de exposição do condutor que deveria descer do veículo ao abrir e fechar o portão.

A iluminação externa realizada pelos refletores pode ser comandada por Sonoff mini, mantendo todas as vantagens descrita no primeiro tópico. Por ser uma área externa, é conveniente frisar a possibilidade de programar o refletor para ser ligado durante a noite e desligado ao amanhecer, essa programação pode ser feita definido os horários fixos ou então utilizando o recurso cenários, que permite a programação a partir de informações online do pôr-do-sol e nascer-do-sol, oferecendo a vantagem de iluminar o quintal facilitando a locomoção e aumentando a segurança.

As imagens da figura abaixo mostram a tela de ajustes do aplicativo eWeLink, responsável pelas configurações do Sonoff. É exibida a tela de agendamento, onde são definidos os dias da semana, horário e status de funcionamento. A outra figura retrata a opção de cenário, onde a partir de um gatilho, outra função é executada. A exemplo da aplicação, o aplicativo localiza via servidor web o horário do pôr do sol, foi definido uma pausa para aguardar um pouco mais o escurecimento, e em seguida foi dando o comando para ligar.

Figura 5 – Telas de agendamento do eWeLink (esquerda) e do cenário (direita)



Fonte: Produzido pelo autor

3.4. SEGURANÇA DEDICADA

Como solução aplicada a segurança, visando o monitoramento de portas e janelas, no mercado existe um sensor fabricado também pela Sonoff, modelo Dw2. É um sensor magnético, totalmente sem fio, alimentado por pilha, que transmite as informações via internet Wi-Fi. Por meio do aplicativo eWeLink é possível criar um cenário usando como gatilho o sinal gerado pelo Sonoff Dw2 ao ser aberta a porta ou janela, comandando assim cargas como lâmpadas, sirene e até receber notificação no smartphone. Na figura abaixo é possível visualizar o formato do sensor:

Figura 6 – Sonoff Dw2



Fonte: Site Sonoff

3.5. REDE WI-FI

Como fixado em tópicos anteriores, uma das premissas do projeto é não fazer uso de sistemas complexos e exclusivos, inclusive para a infraestrutura de rede dos dispositivos de automação. De fato, os dispositivos Sonoff não precisam de uma rede Wi-Fi exclusiva ou diferenciada para funcionar, a mesma rede que o usuário usufrui para navegar na internet pode ser utilizada para os aparelhos de automação. Uma ressalva importante é que no geral, esses elementos de automação apresentados não suportam a tecnologia de Wi-Fi 5 GHz, ficando restrito a rede 2,4 GHz, o que não cega a ser um problema pois os roteadores atuais ainda são fabricados com essa tecnologia.

Não havendo restrição quanto a rede de internet, opta-se pela utilização de 2 roteadores D-Link modelo DIR 842, compatíveis com Wi-Fi *dual band* (fornece conexão 2,4 e 5GHz e recurso *mesh*, que consiste na troca automáticas de redes entre os roteadores e usuários. A vantagem da utilização de dois roteadores bem posicionados é a eliminação de zonas com baixo sinal, que causa lentidão na troca de informações. Sendo assim, os roteadores iram

trabalhar na modalidade *access point* recebendo sinal de internet do provedor escolhido. Na figura abaixo está ilustrado o modelo do roteador.

Figura 7 – Roteador D-Link DIR-842



Fonte: Site D-Link

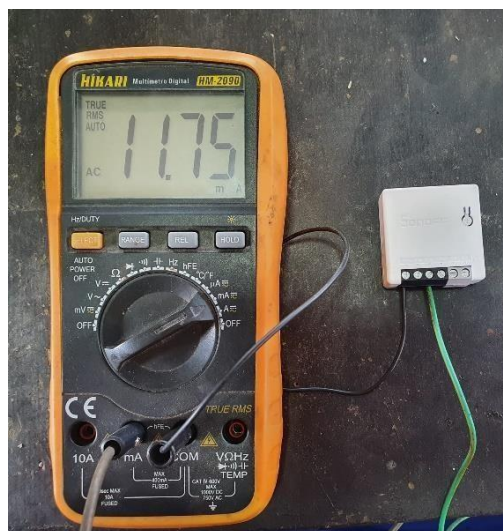
3.6. SISTEMA DE ENERGIA

Os dispositivos Sonoff que serão utilizados no controle da iluminação fazem uso da energia proveniente do próprio circuito de da carga para alimentar si próprio. Sendo assim, não é necessário a adição de um circuito exclusivo para alimentar os interruptores Sonoff. O consumo de energia desses equipamentos é bem pequeno, o que acaba não interferindo de forma significativa ao circuito que vai de ligado.

O mesmo princípio também de aplica ao controle *IR*. Seu gasto de energia é bem pequeno, e o diferencial em relação aos interruptores Sonoff está na necessidade de utilizar fonte externa para funcionar. Essa fonte deve ser de 5V, sendo a mesma utilizada como carregadores de telefone mais que o suficiente para alimentar o dispositivo. Sendo assim, não é necessário o dimensionamento e instalação de um circuito adicional para alimentar o aparelho.

Como não foi encontrado a corrente de demanda dos interruptores inteligentes Sonoff, efetuou-se uma medição com multímetro na escala de corrente para verificar o baixo consumo. A medição mostrada na figura abaixo foi feita em rede 127V, com dispositivo em *standby*, utilizando multímetro Hikari HM-2090 na função miliamperímetro conectado em série com o Sonoff mini.

Figura 8 – Medição de corrente do Sonoff Mini



Fonte: Produzido pelo autor

4. RESULTADOS

O estudo se mostrou condizente com as premissas iniciais. Foi possível desenvolver um projeto utilizando de dispositivos prontos, não sendo necessário a criação de soluções exclusivas para comandar e integrar os aparelhos além de não ser necessário de implementar redes de dados e força para conectar aos elementos de automação. Com isso, a adaptação física dos recursos não demanda alterações na alvenaria como a passagem de novas tubulações e instalação de quadros de automação.

Os dispositivos propostos atendem as necessidades de conforto e comodidade pela facilidade dos usuários em comandar via aplicativo e assistente virtual, possui aplicabilidade no gerenciamento do consumo energético pela visualização dos usuários das cargas acionadas e possibilidade de comandos em tempos precisos de forma automática. O quesito segurança é atendido pela possibilidade de programação de cargas, causando a sensação de imóvel habitado, mesmo que os moradores estejam em viagem, além do recurso de monitoramento de pontos de entrada do imóvel: janelas e portas. Por fim, a resolução de problemas relacionados a acessibilidade é viável pela facilidade que pessoas com deficiência teriam ao ligar lâmpadas, ar condicionado e tv pelo telefone, em casos de dificuldade de locomoção.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O sistema de automação estudado não necessita de infraestrutura adicional, tendo em vista que trabalha em paralelo com os equipamentos normais de uma casa, graças à conexão por Wi-Fi. Como a presença de roteadores já está presente normalmente nas casas, não se faz necessário prever a adição de nenhum produto ou infraestrutura para atender a automação, além do que normalmente seria implementado para promover o acesso à internet aos usuários.

Conclui-se que as necessidades de: comodidade, segurança, gerenciamento/economia de energia e acessibilidade são atendidos com os interruptores inteligentes da Sonoff e os controles *IR* da Blitzwolf, *que* se mostraram eficientes e práticos na atuação dos problemas. A instalação física e configuração também são grandes diferenciais desse tipo de solução mostrado.

Como trabalho futuro seria interessante analisar a aplicação de outras soluções da própria Sonoff ou marcas equivalentes na automatização de outras áreas, como irrigação de plantas, controle avançado do consumo de equipamentos e aplicação de câmeras de segurança IP nas áreas.

6. REFERÊNCIAS

ABNT NBR 5410:2004. Instalações elétricas de baixa tensão. Disponível em: <https://docente.ifrn.edu.br/jeangaldino/disciplinas/2015.1/instalacoes-eletricas/nbr-5410>. Acesso em: 22 mai. 2022.

ACCARDI, Adonis; DODONOV, Eugeni. Automação residencial: elementos básicos, arquiteturas, setores, aplicações e protocolos. RevistaTIS, v. 1, n. 2, 2012. Disponível em: <http://professor.pucgoias.edu.br/SiteDocente/admin/arquivosUpload/17829/material/ARTIGO02.pdf>. Acesso em: 22 mai. 2022.

BOLZANI, C.A.M. Residências Inteligentes. Editora Livraria da Física, São Paulo. 2004. <https://silو.tips/download/caio-augustus-morais-bolzani>

CREDER, Hélio. Instalações Elétricas, 16ª edição. Rio de Janeiro: Grupo GEN, 2016. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788521630739/>. Acesso em: 20 mai. 2022.

CRESCCE número de invasões a residências no Espírito Santo. Folha Vitória, Vitória, p. 1, 8 ago. 2021. Disponível em:

<https://www.folhavoria.com.br/policia/noticia/08/2021/cresce-numero-de-invasoes-a-residencias-no-espírito-santo>. Acesso em: 20 out. 2022.

FILHO, João M. Instalações Elétricas Industriais, 9ª edição. Rio de Janeiro: Grupo GEN, 2017. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788521633730/>. Acesso em: 17 mai. 2022.

FREITAS, Geovana Leitão de et al. Automação residencial: novas soluções residenciais usando a tecnologia. Encontro de Extensão, Docência e Iniciação Científica (EEDIC), v. 6, 2019.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Censo Brasileiro de 2010. Rio de Janeiro: IBGE, 2012.

JÚNIOR, Sérgio Luiz S.; FARINELLI, Felipe A. Domótica - Automação residencial e casas inteligentes com Arduino e ESP826, 1ª edição. São Paulo: Editora Saraiva, 2018. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788536530055/>. Acesso em: 16 mai. 2022.

MURATORI, J. R.; BÓ, P. H. D. Automação residencial: Histórico, definições e conceitos, [2012?]. 2016. Disponível em: https://www.osestoreletrico.com.br/wp-content/uploads/2011/04/Ed62_fasc_automacao_cap1.pdf. Acesso em: 22 mai. 2022.

OLIVEIRA, E. Master Walker Eletronic Shop, 2019. Disponível em: <<http://blogmasterwalkershop.com.br/automacao/conhecendo-o-sonoff-rele-wifi-para-automacao-residencial/>>, acessado em 18/05/2022.

OLIVEIRA, F. F. de; PIOLLA, L. de O.; SOARES, P. H. L. Domótica: a automação residencial. Jundiaí: Faculdade de Tecnologia de Jundiaí, 2020. Disponível em: <http://ric.cps.sp.gov.br/bitstream/123456789/4641/1/Felipe%20Fernandes%20de%20Oliveira%20e%20Leonardo%20de%20Oliveira%20Piolla%20e%20Pedro%20Henrique%20Levada%20Soares%20.pdf>. Acesso em: 23 mai. 2022.

OLIVEIRA, R. R. Uso do microcontrolador ESP8266 para automação residencial. Rio de Janeiro: UFRJ Escola Politécnica, 2017. Disponível em: <http://repositorio.poli.ufrj.br/monografias/monopoli10019583.pdf>. Acesso em: 22 mai. 2022.

PROCEL. Pesquisa de Posse e Hábitos de uso de Equipamentos Elétricos na Classe Residencial. Portal Procel Info, 2019. Disponível em: <https://app.powerbi.com/view?r=eyJrIjoiNzZkNjZiZDMtOWE3MC00MTU1LTg1NmQtMjM5ZGFjNTFjMTY2IiwidCI6IjhhMGZmYjU0LTk3MTYtNGE5My05MTU4LTllM2E3MjA2ZjE4ZSj9>. Acesso em: 20 out. 2022.

SOUSA, A. R. M. de et al. Automação residencial e eficiência

energética: um estudo de caso. *Brazilian Journal of Development*, v. 5, n. 8, p. 13086-13101, 2019. Disponível em: <https://brazilianjournals.com/index.php/BRJD/article/view/2899/2875>. Acesso em: 23 mai. 2022.

TEZA, V. R. et al. *Alguns aspectos sobre a automação residencial: domótica*. Florianópolis: Universidade Federal De Santa Catarina, 2002. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/83015/212312.pdf?sequenc>. Acesso em: 22 mai. 2022.

WACELKOSKI, J. I. *Plataforma de automação e segurança eletrônica*. Curitiba: Universidade Federal do Paraná, 2020. Disponível em: <https://acervodigital.ufpr.br/bitstream/handle/1884/70277/R%20-%20E%20-%20JOSE%20IRINEU%20WACELKOSKI.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 21 mai. 2022.

AUTISMO NA IDADE ADULTA: O LADO ESCURO DO ESPECTRO

Ednéia Cesconeto¹, Keila Konzen¹, Silmara Mota de Brito Gandra¹
Victor Johne Freitas Pacheco²

1- Acadêmico do Curso de Psicologia

2- Mestre – Docente Multivix – Serra.

RESUMO

O Transtorno do Espectro Autista (TEA) é um distúrbio do neurodesenvolvimento, em que a pessoa apresenta comprometimentos nas interações sociais e nos comportamentos. É percebido já na primeira infância e, apesar de persistir por toda a vida, pouco se sabe sobre o transtorno em idades avançadas. Na vida adulta, esses comprometimentos acarretam prejuízos nos âmbitos pessoal, acadêmico e profissional, comprometendo a qualidade de vida. As mudanças de critérios de classificação e de abordagens a respeito do autismo, tem mudado a forma como o autista molda sua identidade e o modo como é visto pela sociedade. Este estudo buscou identificar, através de revisão narrativa de literatura, quais as descrições existentes na literatura sobre o sujeito autista adulto, verificar através de análise crítica como, a partir da academia, é construída a imagética social desse sujeito e detectar possíveis lacunas nos estudos a respeito do tema. Os resultados mostraram que o autismo ainda está associado à infantilização, à incapacidade e à invisibilidade. Chamam atenção o viés de gênero que compromete o diagnóstico de mulheres autistas, o silenciamento da academia e da mídia em relação às necessidades sexuais, e as movimentações social e política de caráter global que envolvem o tema.

Palavras-Chave: Autismo, Diagnóstico Tardio, Adulto, Relacionamentos.

1. INTRODUÇÃO

O Transtorno do Espectro Autista (TEA) é um distúrbio do neurodesenvolvimento, não degenerativo, cujos sintomas podem ser percebidos ainda nos primeiros anos e mais acentuadamente na primeira infância. O comprometimento, de forma persistente, da comunicação, a interação e a reciprocidade sociais, e a presença de padrões restritos e repetitivos de comportamentos, interesses ou atividades são requeridos para seu diagnóstico (American Psychiatric Association, 2014). Apesar de ser um transtorno que persiste ao longo da vida, as pesquisas científicas são mais focadas na infância em comparação a outras faixas etárias, como a idade adulta, principalmente no cenário brasileiro.

De acordo com Melillo (2009), os cérebros de pessoas autistas são

desconectados do próprio corpo. Muitas crianças autistas não sentem seus próprios corpos com destreza, estão desconectadas dos seus sentidos. Elas não conseguem, na maioria das vezes, experimentar todos os cinco sentidos – que é um dos fatores que ensina as crianças com desenvolvimento típico a se relacionar e interagir com o mundo. Quando precisam usar vários sentidos juntos, elas se sentem sobrecarregadas. Como não conseguem sentir o movimento do próprio corpo, não conseguem perceber a conexão entre movimentos e sentimentos, interpretar expressões ou entonações de voz, o que pode levar a desconexão social e emocional com os outros, tornando muito difícil desenvolver amizades e relacionamentos. Segundo Lima (2020), a geração de lembranças no autismo acontece de forma dissociada da necessidade de ação do corpo e pode comprometer a construção da identidade da criança.

Os comportamentos, habilidades e limitações relacionados ao transtorno têm sido observados há pelo menos 500 anos, quando suas causas ainda eram atribuídas a fatores não humanos, como a crença de que as pessoas com aquelas características poderiam ser santas ou terem sido criadas por lobos (Lord et al., 2020). Ao longo desse tempo, em especial nas últimas décadas, pesquisas nas mais variadas áreas de conhecimento tem dado subsídios para as mudanças ocorridas tanto na concepção, como no processo diagnóstico e terapêutico do transtorno (Côrtes; Albuquerque, 2020).

Os desafios do TEA são amplamente conhecidos durante a infância, devido à vasta quantidade de estudos destinados a essa faixa etária, porém, à medida que vão crescendo e tornando-se adultos, os autistas precisam enfrentar situações sociais mais complexas. Suas dificuldades na comunicação e na interação social acarretam prejuízos nas mais variadas esferas da vida nos âmbitos pessoal, acadêmico e profissional. Dificuldades para encontrar e manter o emprego, falta de habilidades para a vida independente, poucos relacionamentos íntimos e isolamento social são alguns dos fatores que contribuem para uma baixa qualidade de vida de pessoas autistas adultas (Wilson, 2020; Wilson et al., 2017; Calabrò et al., 2022; Rubim; Hora, 2020; Garbin et al., 2022).

Certas condições comprometem o diagnóstico na infância, fazendo com que alguns indivíduos não sejam diagnosticados nesta fase. Há ainda aqueles que podem ter sido diagnosticados de forma equivocada devido à falta de clareza na definição das características do transtorno ao longo das mudanças nos critérios diagnósticos e

só conseguem ser diagnosticados na idade adulta, a partir de queixas atuais de saúde mental. Este tem sido o principal motivo apontado por aqueles que recebem o diagnóstico após os 50 anos. Os problemas como transtornos de humor e ansiedade surgem do estranhamento de si mesmo e do processo estressante de mascarar suas dificuldades (Oliveira et al., 2021; Nalin et al., 2022; Lewis, 2017; American Psychiatric Association, 2014; Stagg; Belcher, 2019; Landgraf; Silva, 2023).

Considerando que estudos e mudanças nos critérios diagnósticos tem contribuído para a formação da identidade da pessoa com autismo e a produção da imagem social do TEA, este estudo buscou identificar, através de revisão bibliográfica narrativa quais são as descrições existentes na literatura sobre o sujeito autista adulto, como as características do transtorno se manifestam nessa fase da vida – aspectos do dia-a-dia, saúde, relações socioafetivas, vida acadêmica e profissional - e como essa população lida com as questões de necessidade de suporte e apoio, de acordo com os níveis de comprometimento. Além disso, através de análise crítica, verificar como os estereótipos e os estudos acadêmicos afetam a construção da imagem social desse sujeito e detectar possíveis lacunas a respeito do tema.

2. METODOLOGIA

A metodologia utilizada neste trabalho foi a de revisão narrativa de literatura, de abordagem qualitativa, de natureza básica, para levantamento de dados e teve como finalidade ser exploratória em relação ao tema. Galvão e Ricarte (2019) argumentam que as revisões de literatura são de extrema importância para a realização de trabalhos científicos e acadêmicos, uma vez que permitem uma visão geral do assunto a ser pesquisado e a detecção de possíveis falhas, bem como brechas na literatura a partir de estudos já realizados sobre o tema abordado. Há diferentes tipos de revisão de literatura, desde uma visão geral até aquelas sistemáticas e meta-análises (Grant; Booth, 2009). Para este trabalho foi utilizada a metodologia de revisão narrativa com objetivo de sintetizar estudos qualitativos a respeito do tema estudado (Siddaway; Wood; Hedges, 2019).

As revisões narrativas, ao contrário das sistemáticas, não buscam oferecer respostas de cunho quantitativo, ou responder a uma questão específica, mas tem caráter qualitativo, incluindo a opinião pessoal dos autores, trazendo uma discussão ampla sobre o assunto estudado. Embora, não seja necessário informar metodologia

de buscas ou as fontes bibliográficas, em concordância com o objetivo exploratório do trabalho, foram adotados alguns critérios para a busca de material bibliográfico, dando enfoque ao cenário brasileiro de pesquisas (Rother, 2007).

2.1 Definição dos critérios de busca bibliográfica

Foram consultadas bases de dados de arquivos científicos, cujo conteúdo permitisse o acesso de textos na íntegra. As bases de dados consultadas foram SciELO - Scientific Electronic Library Online, Pepsic – Periódicos Eletrônicos em Psicologia, OASISbr - Portal Brasileiro de Publicações e Dados Científicos em Acesso Aberto, também com acesso ao conteúdo científico do Repositório Científico de Acesso Aberto de Portugal (RCAAP), PubMed National Library of Medicine e ScienceDirect, uma base de dados da Elsevier.

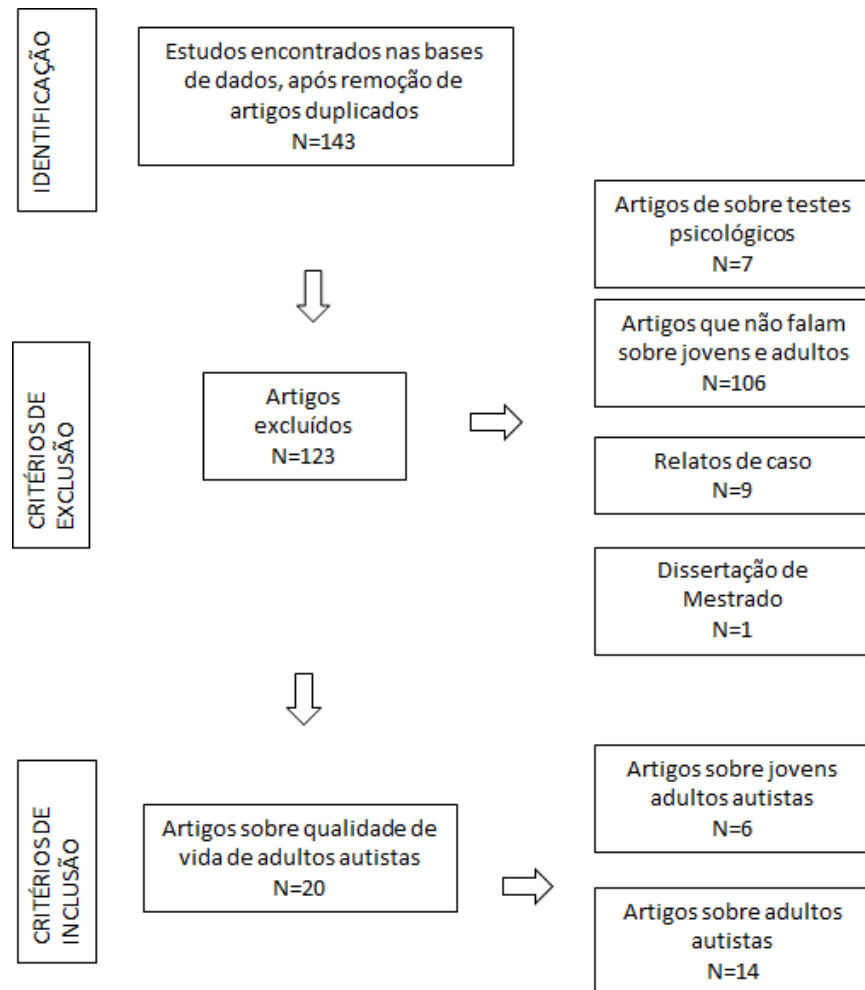
As palavras chaves utilizadas nas buscas foram: Autismo, Diagnóstico Tardio, Adulto, Relacionamentos e suas combinações feitas com o uso dos operadores booleanos AND (e) e OR (ou), tanto para busca nos títulos como nos resumos. Foram adotados quatro critérios de inclusão para os textos a serem analisados: 1. artigos científicos; 2. que tenham sido publicados em língua portuguesa; 3. artigos publicados nos últimos cinco anos; 4. com texto completo de livre acesso.

Os critérios de exclusão definidos foram: textos do tipo teses e dissertações, artigos de estudos de aplicação/validação de testes psicológicos, artigos cujo assunto não atende a questão norteadora, os que não alcancem o público-alvo, artigos repetidos. Embora não atendessem aos critérios de inclusão, foram utilizados alguns materiais, considerados relevantes para a complementação dos argumentos - artigos em língua inglesa, livros, monografia e dados publicados em canais oficiais.

Devido à escassez de materiais que contemplassem o assunto de relacionamentos, as buscas foram ampliadas utilizando os termos alternativos: sexualidade, casamento, namoro. Os artigos foram organizados em uma planilha, a partir da qual foi realizada a seleção do material utilizado neste estudo, através da leitura dos resumos.

Foram encontrados 148 artigos, publicados em língua portuguesa, dos quais 5 estavam duplicados, portanto foram excluídos. Outros 123 artigos foram excluídos por não atenderem aos critérios. Apenas 20 artigos tinham como público-alvo jovens (n=6) e adultos autistas (n=14), conforme mostra a Figura 1. Após leitura completa dos artigos selecionados, foram descartados mais cinco artigos que não atendiam aos objetivos do trabalho.

Figura 1 - Diagrama de organização dos artigos pesquisados



Fonte: produzido pelas autoras

A partir da análise do material, observou-se a disparidade entre as quantidades de pesquisas a respeito das fases infantil e adulta existente na literatura de língua portuguesa. Não foram encontrados artigos a respeito de diagnóstico em idades mais avançadas ou na velhice¹, ao contrário, todos os sujeitos já haviam sido diagnosticados quando da realização dos estudos. Foi observada uma discussão a respeito de como o autista é visto na sociedade, a partir do que se encontra na literatura e na mídia, sempre pautadas no modelo médico de patologização e no relato de pais/cuidadores e profissionais que lidam com o autista (Brilhante et al., 2021; Ortega, 2008, Caliman, 2022).

¹ Apenas um artigo, em língua inglesa, fazia referência a esse assunto. STAGG, S. D.; BELCHER, H. *Living with autism without knowing: receiving a diagnosis in later life*. *Health Psychology and Behavioral Medicine*, v. 7, n. 1, p. 348–361, 1 jan. 2019.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO: A REVISÃO DE LITERATURA

Existe uma população de autistas, cujas dificuldades eram tão sutis que não foram notadas. Considerando que o TEA já existia antes de ser nominado e adicionado ao Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais (DSM), supõe-se que existam muitos adultos e idosos que não tenham sido diagnosticados, uma população não contemplada na literatura, cuja qualidade de vida pode ser melhorada a partir da obtenção do diagnóstico (Lord et al., 2020; Stagg; Belcher, 2019).

O diagnóstico do TEA no Brasil hoje é feito, por meio de avaliação clínica, com base nas diretrizes do DSM e na Classificação Internacional de Doenças (CID), que sofreram diversas alterações desde suas primeiras edições, como as que ocorreram nas edições III e IV do DSM. Essas alterações foram feitas a partir das pesquisas genéticas em autismo desenvolvidas pelo psiquiatra Michel Rutter, através das quais foi possível demonstrar que o autismo tem seus processos de linguagem afetados por desordens orgânicas do sistema nervoso central. Das pesquisas de Lorna Wing, emergiu o conceito de espectro, por causa das muitas formas de manifestação dos quadros do TEA (Côrtes; Albuquerque, 2020). A quinta edição do DSM, em vigor desde 2013, engloba vários transtornos, com nomenclatura própria nas edições anteriores² sob a designação de TEA, que é classificado em três níveis, de acordo com o grau de comprometimento e, conseqüentemente, de necessidade de apoio (American Psychiatric Association, 2014).

O movimento da neurodiversidade³, ao contrário do modelo médico, não acredita que o autismo seja uma doença e que não necessita, portanto, de cura ou de tratamento. Esse movimento é encabeçado, em sua maioria, por autistas de alta funcionalidade ou portadores da Síndrome de Asperger e evidencia o “sujeito cerebral”, que enxerga suas limitações como uma maneira diversa de funcionar⁴. Essa divergência de opiniões tem gerado um acirrado debate entre os ativistas do movimento e as associações de pais de autistas, mostrando uma disputa em torno da nosologia do autismo, com repercussões políticas de escala global (Ortega, 2008).

² “Os transtornos antes chamados de autismo infantil precoce, autismo infantil, autismo de Kanner, autismo de alto funcionamento, autismo atípico, transtorno global do desenvolvimento sem outra especificação, transtorno desintegrativo da infância e transtorno de Asperger” (American Psychiatric Association, 2014).

³ Atualmente o autismo tem sido visto sob as óticas: desenvolvimentista, que parte do desenvolvimento típico para entender os processos diferenciados da criança; cognitivista, que aborda os comprometimentos sociais associados à teoria da mente; neurodiversidade, que, surgida a partir de movimentos sociais, trata o autismo como uma condição neurodiversa (Melo et al., 2023).

Para Bosco (2023), o domínio do modelo médico, que considera o autismo como desviante de padrões de normalidade elaborados socialmente, conduz à formação da imagem de pessoas autistas como incapazes, enquanto o modelo da neurodiversidade, surge como uma possibilidade de mudança nessa visão. A autora destaca ainda que a falta de representatividade de autistas adultos na mídia, as diferenças de gênero que influenciam o diagnóstico e práticas de infantilização, tem contribuído para a perpetuação da imagem historicamente construída do autismo como transtorno infantil que afeta meninos. Perspectivas sociais abarcam uma gama de estudos críticos sobre a noção de incapacidade de pessoas com autismo, contrapondo o também o modelo médico, ao afirmar a multiplicidade de realidades envolvidas na construção dos significados do autismo. Com vistas à construção de novas estruturas de análise sobre TEA, estes estudos buscam narrativas desvinculadas da ideia de incapacidade do sujeito autista. A ênfase é dada nas possibilidades de assimilação, pela sociedade, dos diferentes modos de funcionamento autístico (Wuo; Yaedu; Wayszceyk, 2019).

O sujeito, na maioria dos estudos é definido por seu “corpo biológico, quase sempre reduzido ao cérebro” (Caliman, 2022, p.99) e, cada vez mais patologizado, demanda uma causa biológica para legitimar seus sofrimentos através de (bio)diagnósticos (Caliman, 2022), contudo, sem grandes proposições de intervenções que ampliem suas possibilidades de autonomia. Por outro lado, o biodiagnóstico, outorga ao sujeito diagnosticado uma biocidadania que o transforma em sujeito de direito, elegível para os dispositivos previstos em lei para pessoas com deficiência⁵.

3.1 O início do caminho - o processo diagnóstico

Por se tratar de um transtorno do neurodesenvolvimento que pode ser detectado desde o início da infância (Weiten, 2017), o diagnóstico precoce dá à criança oportunidade de desenvolver habilidades e potencialidades. Embora haja políticas para o diagnóstico precoce do TEA em vários países, nem sempre ele é possível, sendo realizado depois da infância, postergando e prejudicando o tratamento adequado. Essa situação traz dificuldades para o portador do transtorno e para aqueles de sua convivência (Menezes, 2020; Stagg; Belcher, 2019).

⁴ O movimento pediu junto à Organização das Nações Unidas (ONU) o seu reconhecimento como grupo social minoritário (Ortega, 2008).

⁵ No Brasil, a Lei 12.764/2012, define a “Política Nacional de Proteção dos Direitos da Pessoa com Transtorno do Espectro Autista”, de acordo com a qual, a pessoa com TEA é considerada pessoa com deficiência (PCD) para todos os fins legais.

O diagnóstico precoce pode ser comprometido por baixa renda familiar, fatores culturais e falta de observação da criança pelos pais, cuidadores e educadores e por sintomas que podem ser confundidos com os de outro transtorno. Além dos sintomas ambíguos, destacam-se também a diferença de gênero e a sutileza de sintomas nas crianças sem comprometimentos cognitivos como dificultadores do diagnóstico precoce, além da falta de observação da criança pelo seu núcleo mais próximo e a demora médica em definir um diagnóstico. A falta de um diagnóstico precoce pode comprometer várias funções cerebrais – memórias operacional e episódica, formação de conceitos, funcionamento executivo, controle inibitório, flexibilidade cognitiva, velocidade de processamento – além de provocar maior incidência de doenças psiquiátricas na idade adulta (Lewis, 2017; Nalin et al., 2022; Oliveira et al., 2021).

De acordo com Feriani e Cruz (2022), quando o autismo é percebido na infância, o diagnóstico coloca os pais diante de uma perspectiva assustadora quanto ao futuro do filho. Em contrapartida, quando recebido na idade adulta pode trazer alívio, porque nomeia e legitima o modo diferente de se perceber. Estudando o desenvolvimento de pessoas com TEA em seu contexto familiar de origem, Melo e colaboradores (2023) encontraram, a partir de revisão bibliográfica e de relatos dos autistas e seus familiares, histórias de uma trajetória difícil e angustiante enfrentada pelas famílias para chegar ao diagnóstico. Segundo o artigo, ao final dessa jornada, com a confirmação do diagnóstico, tem início uma outra trajetória, agora pelo tratamento.

3.2 Uma luz no caminho – o diagnóstico tardio

Estudos mostram que receber o diagnóstico, mesmo que tardiamente, parece trazer mais conforto do que descontentamento, já que promove um senso de aceitação, a compreensão de características antes inexplicáveis e possibilidade de alívio dos sintomas, como é possível observar nos relatos de pessoas diagnosticadas após os 50 anos (Feriani; Cruz, 2022; Menezes, 2020; Carbone et al., 2020; Landgraf; Silva, 2023).

Saber que sou autista trouxe para mim respostas às perguntas que me fazia. Por que sou assim? Foi como se acendesse uma luz que antes estava apagada, não foi algo ruim. Me trouxe uma sensação boa. Pensei: ‘Ham! É assim...’ (Landgraf; Silva, 2023, p. 36)

De acordo com Stagg e Belcher (2019), além de alívio, o diagnóstico tardio traz

também desafios, tanto para o autoconceito do sujeito quanto para o seu possível futuro. Isso envolve a possibilidade de mudanças e de como elas alteram o seu sistema atual de funcionamento. Num estudo pioneiro sobre a experiência de ser diagnosticado com TEA após os 50 anos, esses autores encontraram que o diagnóstico, ainda que tardio, é de extrema importância, já que em geral os indivíduos que não foram diagnosticados antes, estão recebendo tratamentos por problemas sociais, ansiedade e perturbações do humor sem conhecer a causa básica destes transtornos. Para ajudar nesse momento de transição e na melhoria da qualidade de vida, Rubim e Hora (2020) encontraram, após revisão sistemática de literatura, que há efetividade no Treino de Habilidades Sociais (THS), com impactos positivos para autistas adultos. A confirmação do diagnóstico de TEA na idade adulta provoca uma série de sentimentos conflituosos e necessidades de tomadas de decisões que, muitas vezes o indivíduo precisa enfrentar sozinho, diferentemente do que acontece na infância, quando a criança tem o suporte da família. A seguir são apresentados alguns aspectos do autismo na vida adulta, disponíveis na literatura.

3.3 A solidão do caminho – aspectos da vida adulta no autismo

3.3.1 Aspectos do dia a dia

Estima-se que de 15 a 20% das pessoas com TEA consegue viver de forma independente na vida adulta, se submetidas a tratamentos e intervenções ainda na infância (Weiten, 2017), Ainda assim, Vivanti e Rogers (2014) consideram que para uma pessoa com TEA seja talvez mais difícil do que para pessoas afetadas por qualquer outro transtorno de neurodesenvolvimento. Na ausência de déficits cognitivos, os autistas adultos podem ter mais sucesso em viver de forma independente, porém ainda enfrentarão dificuldades com a ingenuidade e a vulnerabilidade que lhe são características e com a organização das demandas do dia-a-dia (American Psychiatric Association, 2014). Tal situação não se observa quando há comprometimentos cognitivos, ausência ou ineficiência de comunicação verbal, casos em que autistas precisam de maior suporte, supervisão e apoio constantes no seu dia-a-dia (Falbo; Secchin, 2019)

Através de relatos de casos de autistas adultos, Falbo e Secchin (2019) retratam sujeitos que precisam de outros sujeitos: Joab (22 anos), não verbal - depende da fala de outro sujeito; João (16), verbal – quer o cartão de crédito da mãe para comprar uma van pela internet – depende da vigilância e do controle de outro

sujeito; Susan (26) depende de outro sujeito para ajudar na vida cotidiana – e propõem uma hipótese teórica sobre o sujeito do direito, com base no pressuposto segundo qual o universal do direito não resulta na pluralidade do sujeito.

3.3.2 Saúde

Quando se trata de saúde mental, a literatura mostra a dificuldade enfrentada pelos autistas adultos para encontrar suporte adequado. Estudos mostram, por exemplo, mais interesse em encontrar uma relação de causa e efeito entre o autismo e o suicídio, do que no sofrimento psíquico vivenciado pelo indivíduo (Romano; Paravidini, 2022). Neste sentido, Camm-Crosbie e colaboradores (2019) alertam para o fato de que os métodos de prevenção ao suicídio usados para pessoas típicas podem não ser eficazes para a população autista.

Nos acessos a serviços de saúde mental são identificados reflexos de um processo de exclusão, como mostra pesquisa realizada no Reino Unido⁶, em que indivíduos diagnosticados com Síndrome de Asperger relatam que não conseguem acessar os serviços de saúde mental, por causa da suposição de que a falta de déficits cognitivos lhes permite lidar bem com suas dificuldades. O mesmo acontece com pessoas que foram diagnosticadas em idades mais avançadas, em geral pessoas que tem emprego e família constituída (Cassidy; Rodgers, 2017; Stagg; Belcher 2019; Camm-Crosbie et al., 2019).

3.3.3 Relações sócio-afetivas

Wilson (2020) aponta que, apesar de haver um aumento nos estudos sobre o autismo na fase adulta, em geral são focados em fatores médicos e de trabalho, de modo que pouco tem sido pesquisado sobre a qualidade de vida e necessidades de autistas adultos, menos ainda sobre a qualidade dos seus relacionamentos, embora eles enfrentem algumas dificuldades em seus relacionamentos sociais e afetivos. Aqueles que desenvolveram fluência na linguagem, em geral não conseguem articular a comunicação verbal com a não verbal, o que pode causar estranheza, constrangimento e confusão. Além disso, podem ser resistentes para compreender qual comportamento é esperado em cada situação. Embora tenham déficits pouco perceptíveis, ainda precisam de suporte para suas dificuldades nas interações sociais, o que geralmente é negligenciado (American Psychiatric Association, 2014; Brilhante et al., 2021; Landgraf; Silva, 2023).

⁶ Não encontramos referências a esse assunto no Brasil.

Malerba (2020) alerta para o risco de pensar nas pessoas autistas de forma caricata como “não-comunicativas” e “não-interativas” pontuando que há grandes evidências de que elas procuram e respondem a interações sociais. O autor destaca que o seu interesse em se relacionar amorosa e sexualmente com pares contrasta com a percepção dos pais a respeito da sua sexualidade, supostamente inexistente. Neste sentido, Brilhante et al. (2021) destacam que os processos de infantilização e de presunção de incapacidade limitam o investimento na educação sexual dos jovens adultos, prejudicando essa dimensão das suas relações socioafetivas. Calabrò e colaboradores (2022), também alertam que essa atitude priva o autista de uma educação voltada para o desenvolvimento de uma vida sexual saudável. Os déficits próprios do transtorno, junto com a falta de educação sexual podem levá-lo a desenvolver comportamentos sexuais atípicos, como hipersexualidade⁷ ou parafilias⁸.

Para Mello (2019), por abranger várias dimensões, desde as biológicas até as políticas, a sexualidade é uma questão de grande relevância para as pessoas autistas, porque pode envolvê-los em mal-entendidos e dificultar a realização dos seus desejos. Brilhante e colaboradores (2021), a partir de suas entrevistas com jovens autistas verbais, denunciam que a respeito das singularidades das suas expressões de sexualidade, tanto a academia quanto a mídia se calam, o que confirma o papel dos discursos – e da falta deles – na construção da imagem social do autismo.

Em concordância com os achados dos autores acima, Mello (2019) relata as variações de escolhas de autistas adultos a respeito de suas vidas sexuais – casamentos, relacionamentos com parceiros pontuais, celibato. A autora discute ainda a dedicação exclusiva de alguns para as ciências e as artes. A infantilização e o silenciamento em relação às necessidades sexuais apontadas por Brilhante et al. (2021), a despeito de todo desenvolvimento físico que acontece até a idade adulta, faz supor que seus corpos são “corpos que nunca crescem” (Bosco, 2023, p.1), o que contribui para a imagem do autista como criança.

⁷ Hipersexualidade é definida pelo Glossário de Termos Técnicos do DSM-5 como um impulso mais forte do que o habitual de ter atividade sexual. Essa condição está presente na maioria dos transtornossexuais (DSM-V, 2014, p. 824)

⁸ Parafilias podem ser designadas como “qualquer interesse sexual intenso e persistente que não aquele voltado a estimulação genital ou para carícias preliminares com parceiros humanos que consentem e apresentam fenótipo normal e maturidade física”. Tem caráter negativo para o indivíduo e para outros e, a depender do potencial de danos a outros, são classificados como delitos criminais (DSM-V, 2014, p. 685).

3.3.4 Vida Acadêmica

De acordo com Silveira, Donida e Santana (2020), o contingente de estudantes autistas nas Instituições de Ensino Superior (IES) ainda é recente. Pesquisando a respeito de inclusão e permanência nas IES, as autoras destacam a necessidade de adaptações curriculares e de mudanças na formação dos docentes, para melhor compreensão do perfil dos estudantes autistas. Rosa, Matsukura e Squassonic (2019), em sua pesquisa sobre a escolarização de pessoas autistas em idade adulta, encontraram que mais da metade dos participantes inseridos em IES eram diagnosticados com Síndrome de Asperger e que todos concluíram o ensino superior. No estudo, estes estudantes representam uma pequena parcela dos respondentes, enquanto os demais estavam inseridos em outros contextos escolares⁹.

Fischer (2019) aponta que as vivências sociais com pares e o apoio de professores estão entre os fatores que mais contribuem para a permanência do aluno autista no ensino superior, enquanto o método tradicional de aulas é um fator que limita a inclusão. Conforme já destacado por outros autores, mesmo os autistas cuja cognição é preservada, podem ter dificuldades no ensino superior, contexto em que eles sofrem por causa da dificuldade de organização e planejamento (American Psychiatric Association, 2014).

3.3.5 Vida profissional

Um bom desempenho na carreira profissional requer habilidades e recursos que envolvem a capacidade de compreender estados internos, ter consciência de si mesmo, reconhecer e gerenciar as próprias emoções e reconhecer as necessidades e sentimentos das outras pessoas (Bonesso et al. 2020) porém, no que tange às experiências vividas pelas pessoas autistas, essa é uma realidade distante. Garbin e colaboradores (2022) exemplificam esse aspecto a partir de pesquisa realizada em Salvador-BA em que apontam as três principais dificuldades encontradas pelas pessoas autistas no mercado de trabalho: conseguir um emprego, permanecer nele e trabalhar numa função compatível com sua formação. As duas primeiras podem levar esses trabalhadores a depender de outros para seu sustento. Algumas adaptações no ambiente de trabalho, como permitir o uso de abafadores de ruído em ambientes não industriais, a regulação da luz ambiente e maior número de pausas durante a jornada de trabalho podem contribuir com a melhoria do desempenho e com o bem estar desses trabalhadores (Garbin et al., 2022; Stagg; Belcher, 2019).

⁹ Estavam frequentando escolas exclusivamente especiais ou escolas regulares e especiais ao mesmotempo.

3.4 O fim de um caminho

Percebe-se que, no que tange à construção do sujeito autista adulto a ciência chegou ao fim de um caminho que precisa continuar a ser trilhado, como destacam os dados apresentados anteriormente. Nesse sentido, Elia (2012) critica o posicionamento da ciência atual quando compara o autismo à histeria, no que se refere às suas posições frente às ciências de suas respectivas épocas. Como os estudos fizeram com que Freud abrisse caminhos na ciência de seu tempo, hoje nos deparamos com um problema semelhante no que se refere ao autismo, que demanda a abertura de novos caminhos, em especial com relação às mulheres autistas, cuja experiência identitária é diferente da do homem (Silva et al., 2020)

Bialer e Voltolini (2022) enfatizam a necessidade de se considerar os vários saberes sobre o autismo – tanto do autista como de quem lida e convive com ele - dando a esses sujeitos o protagonismo de uma narrativa negligenciada sob o pretexto da objetividade científica, destacando que as primeiras observações médicas sobre o autismo¹⁰ surgiram a partir do relato dos pais de uma criança cuja condição não se conhecia até então. As pessoas autistas, ao mostrarem um outro modo de estar no mundo, expõem a nossa normatividade e as nossas próprias limitações na comunicação com elas. Do conhecimento e aprendizado com esses indivíduos podem surgir novos referenciais de mundo e de pesquisa, transpondo a linha que define o limite entre o saber e o não saber, para deixar que fora desse contorno, o autismo possa ir em outras direções (Feriani; Cruz, 2022).

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo buscou identificar as descrições existentes na literatura sobre o sujeito autista adulto, a forma como as características do transtorno se manifesta nessa fase da vida – aspectos do dia a dia, saúde, relações socioafetivas, vida acadêmica e profissional - como os estereótipos e os estudos acadêmicos afetam a construção da imagem social desse sujeito e detectar possíveis lacunas a respeito do tema.

Observou-se que, sob certas condições o diagnóstico na infância pode ser comprometido, levando a um possível diagnóstico tardio. A falta de clareza na definição das características do transtorno e nos critérios diagnósticos fez com que alguns indivíduos só conseguissem ser diagnosticados na idade adulta porque

¹⁰ Leo Kanner avalia o seu primeiro paciente, em 1938, através de relatos detalhados, feitos através de cartas enviadas ao médico pelo pai da criança a respeito dos seus comportamentos.

vinham convivendo com problemas de saúde mental. Assim verificou-se, com relação do diagnóstico, a existência de três tipos de sujeito autistas adultos: aqueles que foram diagnosticados na infância, aqueles que foram diagnosticados tardiamente e os que não foram diagnosticados.

Os estudos mostraram que receber o diagnóstico, mesmo que tardiamente, parece trazer conforto e alívio, uma vez que permite a compreensão de características antes inexplicáveis. Com relação ao nível de comprometimento, observou-se que mesmo diagnosticados na infância, alguns apresentam déficits tão sutis que os fazem ser negligenciados em suas necessidades, enquanto outros precisam de suporte e apoio até a idade adulta. Destacam-se solidão e a dependência, ancoradas na dicotomia entre alto e baixo funcionamento no autismo. De modo geral, o autismo ainda é associado à infância. Suas demandas, não mais exclusiva aos âmbitos familiares dos indivíduos autistas, embora tenham ganhado visibilidade na sociedade ainda são, na maioria dos casos, voltadas para as crianças.

Com relação às abordagens referentes ao autismo, observou-se o predomínio do modelo médico na literatura sobre a fase adulta, com um viés infantilizador baseado na incapacidade, enquanto os modelos social e da neurodiversidade, surgem como possibilidades de mudança nessa visão. Há outras experiências que não aparecem na literatura devido à sutileza das dificuldades, que não são capturadas por este discurso da incapacidade e da infância; eles são negligenciados e ficam ocultos, uma vez que a produção científica segue o modelo que repete o mesmo padrão com foco na infância e na incapacidade.

Com relação à vida cotidiana, observou-se que os autistas adultos sem déficits cognitivos podem ter mais sucesso em viver de forma independente, embora tenham sido identificados processos de exclusão nos acessos a serviços de saúde mental. Autistas adultos enfrentam dificuldades em seus relacionamentos necessitando de suporte para a vivência de suas interações sociais e afetivas, mesmo que tenham déficits pouco perceptíveis.

Foi verificado que o interesse em se relacionar amorosa e sexualmente com pares contrasta com a percepção dos pais a respeito da sua sexualidade. A infantilização e o silenciamento em relação às necessidades sexuais contribuem para a falta de investimento na educação sexual e para a construção da imagem do autista como criança. No contexto escolar e no trabalho, observou-se que as dificuldades

encontradas giram em torno da falta de organização nas tarefas – não conseguem cumprir todas elas ou fazem fora do prazo.

A construção social do sujeito autista adulto, ainda ancorada no predomínio do modelo médico, passa pelas questões dos rótulos, do silenciamento da sua sexualidade e pela associação com a infância e a incapacidade, perpetuada pela academia e pela mídia, contribuindo para limitação da qualidade de vida e para a manutenção de estereótipos associados a esses sujeitos.

Conclui-se que, apesar de tudo é possível identificar que os diagnósticos de autistas adultos podem acontecer a partir de situações em que não se buscava por eles, mas nas quais os indivíduos experienciavam sofrimento, o que traz à luz experiências que não aparecem no escopo das pesquisas. Assim, identifica-se que existe um corpo de investigação em que aparece um adulto autista que foi diagnosticado, na infância ou tardiamente, mas ainda existe um que permanece na obscuridade.

Como recomendação para trabalhos futuros sugere-se o desenvolvimento de pesquisas sobre autismo em idades mais avançadas e na velhice, bem como a respeito da questão de gênero, que dificulta o diagnóstico de mulheres e o desenvolvimento de protocolos e políticas que instrumentalizem a avaliação de forma a ampliar as possibilidades de suporte.

5. REFERÊNCIAS

AMERICAN PSCHIATRIC ASSOCIATION. Manual Estatístico de Transtornos Mentais DSM-5. Porto Alegre: Artmed, 2014.

BIALER, Marina; VOLTOLINI, Rinaldo. Autismo: história de um quadro e o quadro de uma história. *Psicologia em Estudo*, v. 27, e45865, 2022. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/pe/a/Gd3KgdZhpWFdTHrgbDRNr5S/abstract/?lang=pt>

BONESSO, Sara et al. Updating the debate on behavioral competency development: State of the art and future challenges. *Frontiers in psychology*, v. 11, p. 1267, 2020. Disponível em: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpsyg.2020.01267/full>

BOSCO, Maria Concetta Lo. 'Bodies that never grow': How psychiatric understanding of autism spectrum disorders affects autistic people's bodily experience of gender,

ageing, and sexual desire. *Journal of Aging Studies*, v. 64, p. 101101, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jaging.2023.101101>

BRASIL. Lei nº 12.764 de dezembro de 2012. Institui a Política Nacional de Proteção dos Direitos da Pessoa com Transtorno do Espectro Autista; e altera o § 3º do art. 98 da Lei nº 8.112, de 11 de dezembro de 1990. *Diário Oficial da União* de 28 de dezembro de 2012. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12764.htm. Acesso em: 13 de novembro de 2023.

BRILHANTE, Aline Veras Moraes et al. “Eu não sou um anjo azul”: a sexualidade na perspectiva de adolescentes autistas. *Ciência & Saúde Coletiva*, v. 26, p. 417-423, 2021. Disponível em: <https://www.scielo.org/article/csc/2021.v26n2/417-423>

CALABRÒ, Rocco Salvatore et al. Sexual coach in high-functioning autism: A growing need. *Brain Sciences*, v. 12, n. 8, p. 964, 2022. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2076-3425/12/8/964/htm>

CALIMAN, Luciana Vieira. Os bio–diagnósticos na era das cidadanias biológicas. *Cadernos de Subjetividade*. n. 14 (2012). Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/index.php/cadernoss subjetividade/issue/view/1975>

CAMM-CROSBIE, Louise et al. ‘People like me don’t get support’: Autistic adults’ experiences of support and treatment for mental health difficulties, self-injury and suicidality *Autism*. Vol. 23(6) 1431–1441.2019. <https://doi.org/10.1177/1362361318816053>

CARBONE, Paul S. et al. Primary care autism screening and later autism diagnosis. *Pediatrics*, v. 146, n. 2, 2020. Disponível em: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7397730/pdf/PEDS_20192314.pdf

CASSIDY, Sarah; RODGERS, Jacqui. Understanding and prevention of suicide in autism. *The Lancet Psychiatry*, v. 4, n. 6, p. e11, 2017. Disponível em: <https://www.thelancet.com/action/showPdf?pii=S2215-0366%2817%2930162-1>.

CÔRTEZ, Maria do Socorro Mendes; DE ALBUQUERQUE, Alessandra Rocha. Contribuições para o diagnóstico do Transtorno do Espectro Autista: de Kanner ao

DSM-V. Revista JRG de Estudos Acadêmicos, v. 3, n. 7, p. 864-880, 2020. Disponível em: <https://revistajrg.com/index.php/jrg/article/view/248>.

ELIA, Luciano. Autismo e segregação. A peste, v. 4, n. 1, p. 55-64, 2012. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/a peste/article/download/22105/16214/56762>.

FALBO, Ricardo; SECCHIN, Attila. Entre identidade e subjetividade – uma reflexão a partir dos relatos dos sujeitos com autismo. Revista Brasileira de Filosofia do Direito, v.5, n.2, p.21-42. Belém, 2019. Disponível em: <https://core.ac.uk/download/pdf/288182296.pdf>

FERIANI, Daniela; CRUZ, Fernanda Miranda da. Entre ilhas fabulosas: etnografia, autismo e demência em relação. Horiz. antropol., Porto Alegre, ano 28, n. 64, p. 31-70, set./dez. 2022. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S0104-71832022000300002>

FISCHER, Marta Luciane. Tem um estudante autista na minha turma! E agora? O diário reflexivo promovendo a sustentabilidade profissional no desenvolvimento de oportunidades pedagógicas para inclusão. Revista Brasileira de Educação Especial, v. 25, p. 535-552, 2019. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbee/a/vK7pnWwcns9pHxtvvVB8RMh/?lang=pt>

GALVÃO, Maria Cristiane Barbosa; RICARTE, Ivan Luiz Marques. Revisão sistemática da literatura: conceituação, produção e publicação. Logeion: Filosofia da informação, v. 6, n. 1, p. 57-73, 2019. Disponível em: <https://revista.ibict.br/fiinf/article/view/4835>

GARBIN, Cléa Adas Saliba et al. Autismo e os entraves no mercado de trabalho em um município de grande porte. Research, Society and Development, v. 11, n. 14, e566111436598, 2022. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v11i14.36598>

GRANT, Maria J.; BOOTH, Andrew. A typology of reviews: an analysis of 14 review types and associated methodologies. Health information & libraries journal, v. 26, n. 2, p. 91-108, 2009. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/j.1471-1842.2009.00848.x>

LANDGRAF, Leila; SILVA, Hedna Bricio. Corrente Alternativa. Editora Appris, 2023.

LEWIS, Laura F. "We will never be normal": The experience of discovering a partner has autism spectrum disorder. *Journal of marital and family therapy*, v. 43, n. 4, p. 631-643, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/jmft.12231>

LIMA, Rossano Cabral. Autismo e memória: neurociência e cognitivismo à luz da filosofia de Henri Bergson. *Rev. Latinoam. Psicopat. Fund.*, São Paulo, 23(4), 745-768, dez. 2020 <http://dx.doi.org/10.1590/1415-4714.2020v23n4p745.5>

LORD, Catherine et al. Autism spectrum disorder. *Nature reviews Disease primers*, v. 6, n. 1, p. 1-23, 2020. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/s41572-019-0138-4>.

MALERBA, V. B. Sexualidade no Transtorno do Espectro Autista: perspectiva do adolescente, de sua mãe e de seu pai. 2020. Dissertação (Mestrado em Psicologia em Saúde e Desenvolvimento) - Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto - Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2020. doi:10.11606/D.59.2020.tde-08022021192641. Acesso em: 25-05-2023.

MELILLO, Robert. *Disconnected kids: The groundbreaking brain balance program for children with autism, ADHD, dyslexia, and other Neurological disorders*. 1ª. ed. New York: Penguin Group, 2009. 7-8 p. ISBN 978-0-399-53475-1.

MELLO, Lucia Maria de Lima. Autismo e sexualidade. *Psicologia em Revista*, v. 25, n. 3, p. 1263-1273, 2019. Disponível em: <https://periodicos.pucminas.br/index.php/psicologiaemrevista/article/view/22699>

MELO, SANDRA CORDEIRO DE et al. A bioecologia do autismo: uma análise dos relatos sobre as questões sociais que atravessam o desenvolvimento. *Educação em Revista*, v. 39, p. e39887, 2023. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/0102-469839887>

MENEZES, Michelle Zaíra Maciel. Diagnóstico do transtorno do espectro autista na fase adulta. 2020. Monografia (Curso de Especialização em Transtornos do Espectro do Autismo) - Universidade Federal De Minas Gerais, [S. l.], 2020.

NALIN, Luiza Macedo et al. Impactos do diagnóstico tardio do transtorno do espectro autista em adultos. *Research, Society and Development*, v. 11, n. 16, e382111638175, 2022 (CC BY 4.0) | ISSN 2525-3409 | DOI: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v11i16.38175>

OLIVEIRA, Júlia Santos et al. Principais temas relacionados ao Transtorno do Espectro Autista na população infantil e adulta: Revisão de literatura Main topics related to Autism Spectrum Disorder in children and adults population: Literature review. *Brazilian Journal of Health Review*, v. 4, n. 5, p. 22950-22963, 2021. Disponível em: <https://www.academia.edu/download/84759338/38229-96124-1-PB.pdf>.

ORTEGA, Francisco. O sujeito cerebral e o movimento da neurodiversidade. *Mana*, v. 14, p. 477-509, 2008. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/mana/a/TYX864xpHchch6CmX3CpxSG/>

ROMANO, Lucas; PARAVIDINI, João. Da anulação no discurso à eliminação em ato: o sofrimento do sujeito e o ato suicida no autismo. *Physis: Revista de Saúde Coletiva*, v. 32, 2022. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/physis/a/qygF3P8Q8KSMYfLkcMJFgXq/>

ROSA, Fernanda Duarte; MATSUKURA, Thelma Simões; SQUASSONIC, Carolina Elisabeth. Escolarização de pessoas com Transtornos do Espectro Autista (TEA) em idade adulta: relatos e perspectivas de pais e cuidadores de adultos com TEA. *Cad. Bras. Ter. Ocup.*, São Carlos, v. 27, n. 2, p. 302-316, 2019 <https://doi.org/10.4322/2526-8910.ctoAO1845>

ROTHER, Edna Therezinha. Revisão sistemática versus revisão narrativa. Editorial. *Acta Paul Enferm*, v. 20, n. 2, 2007.

RUBIM, Amanda Lima; DA HORA, Ana Flávia Lima Teles. Social skills training possibilities for adults with autism spectrum disorder: a systematic review. *Research, Society and Development*, v. 9, n. 7, p. e414974287-e414974287, 2020. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/4287>.

SIDDAWAY, Andy P.; WOOD, Alex M.; HEDGES, Larry V. How to do a systematic review: a best practice guide for conducting and reporting narrative reviews, meta-analyses, and meta syntheses. *Annu. Rev. Psychol*, v. 70, p. 747–770, 2019.

SILVA, Solange Cristina da et al. Estudantes com transtorno do espectro autista no ensino superior: analisando dados do INEP. *Psicologia Escolar e Educacional*, v. 24, 2020. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/pee/a/fvzHNXfHzkFcPTMkcY9gPxd/?lang=pt>

SILVEIRA, Patrícia Tusset da; DONIDA, Lais Oliva; SANTANA, Ana Paula. Inclusão e permanência de universitários com diagnóstico de transtorno do espectro autista: discussões acerca de barreiras linguísticas. *Avaliação: Revista da Avaliação da Educação Superior (Campinas)*, v. 25, p. 659-675, 2020. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/aval/a/TH57DrKJHRCHqksd3SjfDLD/?lang=pt&format=html>

STAGG, Steven D; BELCHER, Hanna. Living with autism without knowing: receiving a diagnosis in later life. *Health Psychology and Behavioral Medicine*, v. 7, n. 1, p. 348–361, 1 jan. 2019.

VIVANTI, Giacomo; ROGERS, Sally J. Autism and the mirror neuron system: insights from learning and teaching. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, v. 369, n. 1644, p. 20130184, 2014. Disponível em: <https://royalsocietypublishing.org/doi/full/10.1098/rstb.2013.0184>

WEITEN, Wayne; LOURENÇO, Erika. *Introdução à Psicologia: Temas e variações – Tradução da 10ª ed. Norte-americana, 3ª ed. brasileira*. São Paulo: Cengage Learning Brasil, 2017.

WILSON, Bronwyn et al. The communication “Roundabout”: Intimate relationships of adults with Asperger’s syndrome. *Cogent Psychology*, v. 4, n. 1, p. 1283828, 2017. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/23311908.2017.1283828>

WILSON, Bronwyn Maree. Investigating communicative dissonance within relationships of adults with Asperger’s Syndrome (ASD Level 1). Edith Cowan University. 2020. Disponível em: <https://ro.ecu.edu.au/theses/2292>.

WUO, Andrea Soares; YAEDU, Fabiana Batista; WAYSZCEYK, Sheila. Déficit ou diferença? Um estudo sobre o autismo em pesquisas educacionais. *Revista Educação Especial*, v. 32, p. 1-22, 2019. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/educacaoespecial>

AUTOMAÇÃO DE SUBESTAÇÕES UTILIZANDO O PROTOCOLO IEC61850 PARA ELEVÇÃO DO NÍVEL DE SEGURANÇA

Israel de Moraes Madalena¹, Jeronimo Goecking de Freitas¹, Marcelo Fabiano Queiroz¹, Adan Lucio², Daniel Carletti² Matheus Brunoro Dilem²

1- Acadêmicos do curso de Engenharia Elétrica

2- Professor Multivix – Serra

RESUMO

Acompanhando a modernização dos dispositivos eletrônicos, compactação física e avanço tecnológico na transmissão de dados e sinal de forma digital; a engenharia desenvolveu equipamentos e dispositivos eletrônicos inteligentes IED'S, os quais podem realizar diversas operações simultâneas no sistema elétrico de potência. Assim, o sistema elétrico se beneficiou de equipamentos como relés de proteção mais compactos e com mais recursos; em paralelo, a automação das funções da subestação tornou-se essencial nos dias de hoje. Estes IED's que integram os sistemas de automação da subestação comunicam-se através de regras de sintaxe e semântica e sincronização de comunicação chamadas de protocolos, neste caso à IEC 61850, norma que possibilita a interoperabilidade de equipamentos, padronizando a comunicação entre dispositivos de fabricantes distintos, o que em casos anteriores, era impossível devido aos protocolos proprietários, com parâmetros e modos de trabalho particulares. A interface entre IED's e o sistema SCADA é feita através deste protocolo de comunicação (IEC 61850), que também possibilita monitoramento e controle com outros vários dispositivos em tempo real, sem a necessidade de exposição dos trabalhadores da área, aumentando o nível de segurança das instalações. Surgiu então o termo *smart grid* (rede elétrica inteligente), que em resumo é o termo que representa a aplicação desta evolução tecnológica entre IED's e sistema da informação, direcionado ao controle e automação do sistema elétrico de potência (SEP), comunicando sensores instalados nas linhas da rede de energia elétrica e um sistema de comunicação seguro, com ampla cobertura de diversos dispositivos e automação dos ativos.

Palavras-Chave: IEC 61850, Subestação, IED'S, SCADA, Smart Grid.

INTRODUÇÃO

As subestações elétricas desempenham um papel crucial no controle, adequação e distribuição da demanda de energia elétrica para os clientes. Esses sistemas são equipados com dispositivos de alta potência que garantem que os níveis de tensão e corrente permaneçam dentro dos parâmetros exigidos pelos consumidores. Além disso, as subestações incorporam sistemas de controle e proteção que asseguram a segurança dos equipamentos, instalações e pessoas envolvidas. No entanto, subestações mais antigas, que operam com tecnologias obsoletas, apresentam limitações significativas em termos de controle, monitoramento e proteção (Brown, 2008; Grigsby, 2012).

A Comissão Eletrotécnica Internacional (IEC) é uma organização global de padronização que abrange tecnologias elétricas, eletrônicas e afins. Desde a sua fundação em 1906, em Genebra, Suíça, a IEC tem colaborado com a Organização Internacional para Padronização (ISO) na elaboração de normas que refletem o consenso dos especialistas da área, atendendo às necessidades das principais partes interessadas em nível mundial (IEC, 2020). As normas internacionais da IEC definem diretrizes para a instalação e segurança de sistemas elétricos, sendo adotadas globalmente para garantir a interoperabilidade e a segurança dos sistemas elétricos.

Com os avanços tecnológicos, tornou-se possível o controle da energia desde a sua geração, passando pela transmissão até o consumo final. Entre os diversos padrões e protocolos desenvolvidos pela IEC, destaca-se o protocolo IEC 61850, especificamente projetado para a automação de subestações elétricas. Este protocolo desempenha um papel fundamental na padronização das informações trocadas entre dispositivos, além de possibilitar a interoperabilidade entre equipamentos de diferentes fabricantes, o que é crucial para a modernização e eficiência das subestações (Mackiewicz, 2006; Brand, 2011).

Com o aumento contínuo da demanda por energia, as subestações elétricas mais antigas apresentam riscos elevados durante as manobras operacionais, devido ao uso de tecnologias ultrapassadas e fortemente mecanizadas (Grigsby, 2012). As primeiras arquiteturas de automação de subestações ofereciam apenas funcionalidades básicas, limitadas pelas restrições técnicas das tecnologias de rede então disponíveis, o que comprometia a eficiência e a segurança do sistema de energia (Mackiewicz, 2006).

O avanço das tecnologias de rede, como Ethernet, TCP/IP, e redes de alta velocidade, possibilitou a automação completa do sistema de energia em subestações, permitindo uma integração mais eficaz e segura. Essas inovações tecnológicas têm proporcionado servidores de alto desempenho e comunicação eficiente a longas distâncias, transformando a forma como as subestações operam (IEC, 2020).

Segundo Guimarães (2018), a crescente demanda por equipamentos que combinam alta eficiência com menor custo tem impulsionado os fornecedores a desenvolverem produtos cada vez mais sofisticados. Essa diversidade tecnológica, no entanto, reforça a necessidade de padrões que garantam a interoperabilidade entre equipamentos de diferentes fabricantes, bem como a integração com sistemas SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition), essenciais para o monitoramento e controle das subestações (Brand, 2011).

A modernização das subestações, incluindo a elevação dos níveis de proteção e automação, depende do uso dessas novas tecnologias, como redes de alta convergência e dispositivos eletrônicos inteligentes (IEDs). O grande desafio enfrentado pelas empresas do setor é atualizar as subestações antigas, cujo custo de substituição de equipamentos desatualizados é elevado (Brown, 2008). Entretanto, a modernização é essencial para garantir a segurança, eficiência e continuidade do fornecimento de energia.

A IEC como uma organização internacional de padronização possui diversos protocolos e normas dentro da sua área de atuação. Este estudo irá abordar os conceitos de subestações e área de aplicação da norma específica que é denominada IEC 61850, bem como o padrão utilizado e como um dispositivo pode ser configurado.

Há um desafio de se automatizar uma subestação com equipamentos antigos utilizando a norma IEC 61850 e os IEDs atuais. Porém, é conhecido que esta ação é de extrema importância visto o aumento da demanda de energia, a segurança das pessoas e instalações, bem como a redução de custos na implantação, além da otimização do processo e redução de indisponibilidades. Este trabalho tem como objetivo verificar a viabilidade da automatização de subestações antigas e a utilização do protocolo IEC 61850 para tal.

Com o avanço da tecnologia e a diversificação de dispositivos inteligentes, o presente trabalho tem o objetivo de analisar automatização do setor elétrico utilizando o protocolo IEC 61850.

O trabalho visa determinar o que pode ser automatizado em uma subestação de energia elétrica. Além disso, visa evidenciar a necessidade do protocolo IEC 61850 para a interoperabilidade dos dispositivos eletrônicos do setor elétrico. Outro objetivo é analisar o protocolo e esclarecer a importância do mesmo para o desenvolvimento da área de Engenharia Elétrica.

2. METODOLOGIA

O trabalho será desenvolvido abordando o setor elétrico e a aplicação da norma IEC 61850, bem dentro da área de Engenharia Elétrica. Com isso, a pesquisa será aplicada, descritiva e o problema será abordado de forma qualitativa.

Pretende-se desenvolver o estudo com base na pesquisa bibliográfica,

documental e levantamento de campo. Além disso, pretende-se aplicar o trabalho na automação de uma subestação elétrica. Os dados serão obtidos através da pesquisa bibliográfica de trabalhos já feitos na área, bem como o acervo da própria IEC no site original da instituição.

Outras formas de obtenção de conhecimento é a troca de informações com profissionais da área e a utilização de softwares que aplicam o protocolo, como os disponibilizados pelos fabricantes dos dispositivos elétricos.

3. SUBESTAÇÕES

4. Subestação de Energia Elétrica

Uma subestação é uma instalação elétrica de alta potência, contendo equipamentos para transmissão e distribuição de energia elétrica, além de equipamentos de proteção e controle. Funciona como ponto de controle e transferência em um sistema de transmissão de energia elétrica, direcionando e controlando o fluxo energético, transformando os níveis de tensão e funcionando como pontos de entrega para consumidores industriais e residenciais (MARQUES, 2016).

PEREIRA (2007) disse que as subestações que constituem os sistemas de transmissão de energia elétrica são projetadas, sob o aspecto construtivo, com dois setores principais: pátio de manobras, onde se situam os equipamentos de alta tensão, e sala de controle, onde se localizam os Sistemas de Supervisão, Proteção e Controle da subestação. SOUZA (2008) complementa informando que são compostas por conjunto de elementos, com funções específicas no sistema elétrica, denominados vãos (*bays*) que permitem a composição da subestação em módulos. As subestações de distribuição, usualmente são compostas pelos seguintes vãos: entrada de linha (EDL); saída de linha (SDL); barramento de alta (B-AT) e média (B-MT) tensão; vão de transformação (TF); banco de capacitor ou vão de regulação (BC) e saída de alimentador (AL) (SOUZA, 2008).

As saídas de uma subestação de distribuição se destinam a uma sala de painéis cuja potência e nível de tensão são menores que a entrada da subestação e distribuem energia para a rede distribuição, disponibilizando para os clientes ou sendo ponto de alimentação para outra subestação.

Segundo SOUZA (2008) são funções de uma subestação: monitoração

de status dos equipamentos, medição, proteção de linha, transformadores, barra, reator, supervisão das proteções, religamento automático, localização de falhas, telecomandos, proteção de falha de disjuntor, intertravamentos, monitoração de sobrecarga nos transformadores, controle de tensão, fluxo de reativos, sincronização, monitoração de alarmes, registro de eventos, oscilografia, interface com os centros de operação de distribuição.

Além dos disjuntores e transformadores, estão presentes nas subestações as chaves seccionadoras cuja função é interromper ou permitir o fluxo de energia, retificadores para alimentação em corrente contínua dos relés e controladores, transformadores de corrente (TC) e tensão (TP) utilizados nos circuitos de proteção e medição, banco de capacitores, reguladores de tensão, filtros de harmônicos, relés de proteção, controladores e sistemas de supervisão.

4.1. Tecnologia para subestação

As subestações de construções antigas, anteriores a 2003, eram projetadas com relés mecânicos os quais cada unidade fazia um tipo de proteção (sobrecarga, sobretensão, falta a terra, curto-circuito), sendo necessários vários equipamentos por linha de alimentação. As subestações também eram operadas manualmente, sendo necessário a exposição das pessoas a elevados potenciais de tensão. Segundo IGARASHI (2008), as subestações do passado utilizavam dispositivos puramente analógicos e simples ligações elétricas que enviavam as informações de comandos para outros instrumentos.

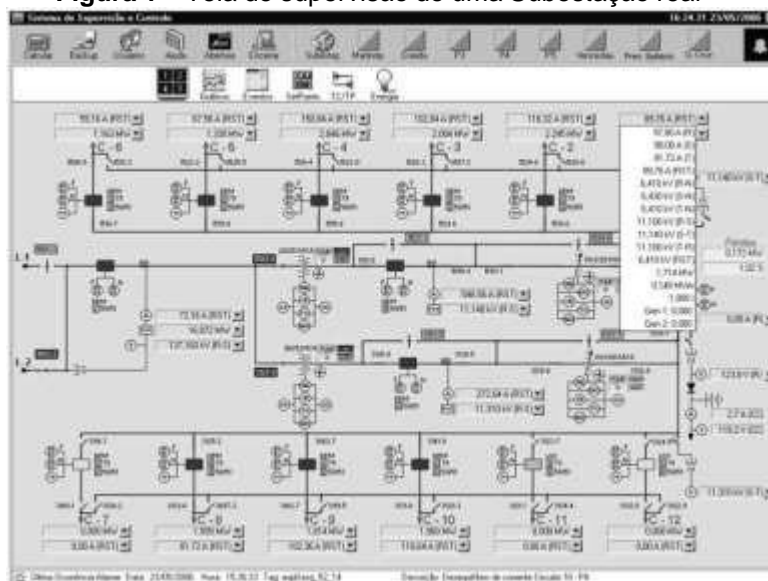
Atualmente, o controle e monitoramento das subestações são feitos utilizando os sistemas SCADA (*Supervisory Control and Data Acquisition*), o qual utilizam softwares para monitorar variáveis e dispositivos de controle, além de permitir o envio de comandos. Estes sistemas permitem a comunicação com os dispositivos inteligentes (IEDs), os quais podem realizar diversos tipos de proteção simultaneamente. A interface dos IEDs e o sistema SCADA é feita através dos protocolos de comunicação (IEC 61850, por exemplo), além de possibilitar a interface com vários dispositivos que implementem o mesmo protocolo ou algum outro que o SCADA reconheça.

Além da interface e controle que podem ser implementados entre o sistema SCADA, estes permitem o monitoramento em tempo real e o controle

das instalações, sem a necessidade de exposição dos trabalhadores da área, aumentando o nível de segurança das instalações. A Figura 1 exibe uma tela do supervisor de uma subestação real, onde pode-se acompanhar os níveis de tensão, atuação de proteção, a saúde dos equipamentos, gráficos comparativos, efetuar ajustes no set point das variáveis de processo, dar comandos em disjuntores, chaves e taps de transformadores.

A Figura 2 mostra um dispositivo eletrônico inteligente, que a vantagem de possibilitar a digitalização de subestações, além de: maior precisão nas medidas, maior rapidez de operação, maior número de funções (de proteção) integradas, maior flexibilidade de faixas de ajuste de proteção, menor necessidade de manutenção, maior confiabilidade, mais informações disponibilizadas e maior capacidade de comunicação (PEREIRA, 2007).

Figura 1 – Tela de supervisão de uma Subestação real



Fonte: SOUZA, 2008

Figura 2 - Dispositivo Eletrônico Inteligente - IED



Fonte: PEREIRA, 2007

5. IEC 61850 E SMART GRIDS

5.1. Conceitos iniciais

O IEC 61850 é um padrão internacional que define protocolos de comunicação para os IEDs (dispositivos eletrônicos inteligentes), utilizados em subestações elétricas. Este padrão define os modelos de dados para o mapeamento em diversos protocolos, como o MMS (*Manufacturing Message Specification*), GOOSE (*Generic Object Oriented Substation Event*) e SMV (*Sampled Measured Values*).

Este protocolo pode ser utilizado em redes TCP/IP de alta velocidade. Um dos principais objetivos desta norma é garantir a interoperabilidade entre IEDs de diferentes fabricantes, permitindo uso e a troca irrestrita de dados a fim de que sejam realizadas suas funcionalidades dedicadas individuais (RIBEIRO, 2016). Por interoperabilidade entende-se a habilidade de dois ou mais IEDs de um mesmo fabricante, ou de fabricantes diferentes, de trocar informações e usar estas informações para uma correta cooperação (RIBEIRO, 2016).

GUIMARÃES (2018) diz que a padronização do tipo de comunicação entre equipamentos de uma subestação, através de padrões abertos e não proprietários. A modernização e automação das subestações visam sistemas de rápida operação e de baixo custo para implantação, comissionamento e readaptações futuras, e que proporcione a integração dos equipamentos das subestações.

5.2. Divisões da norma

A norma se divide em 10 partes, passando pelos conceitos iniciais, aplicação nos projetos e sistemas, o padrão de comunicação e linguagem de configuração, o mapeamento dos barramentos e termina na parte 10 que trata dos testes de conformidade. A Figura 3 mostra as divisões da norma.

A norma é importante do ponto de vista da padronização e do surgimento de novos dispositivos voltados para subestações (IEDs). Garantindo o modelo de dados de objetos da norma IEC 61850, qualquer IED consegue se comunicar com outro, independente do fabricante ou ano de fabricação.

Figura 3 - Divisões da Norma IEC 61850



Fonte: RIBEIRO, 2016

5.3. Mensagens GOOSE

Mensagens GOOSE pertence a uma comunicação horizontal e faz parte do contexto de automação de subestações, sendo prevista na IEC 61850. Através destas mensagens é possível trocar informações entre os IEDs e garantir a funcionalidade de algumas lógicas de proteção e controle. As mensagens apresentam características de comunicação ponto-a-ponto em alta velocidade, não sendo feita a confirmação de chegada da mensagem, a qual é retransmitida utilizando o serviço SCSM (*Specific Communication Service Mapping*) (LACERDA, 2012).

RIBEIRO (2016) fala que na rede IEC61850 podem trafegar as mensagens GOOSE (comunicação horizontal) entre os diferentes IEDs, que podem ser de diferentes fabricantes. Nesta mesma rede, podem trafegar as mensagens verticais, ou seja, as mensagens que partem dos IEDs e seguem em direção à estação de controle, cuja principal finalidade é a supervisão e controle da subestação através da IHM disponibilizada a um operador.

5.4. Smart Grids

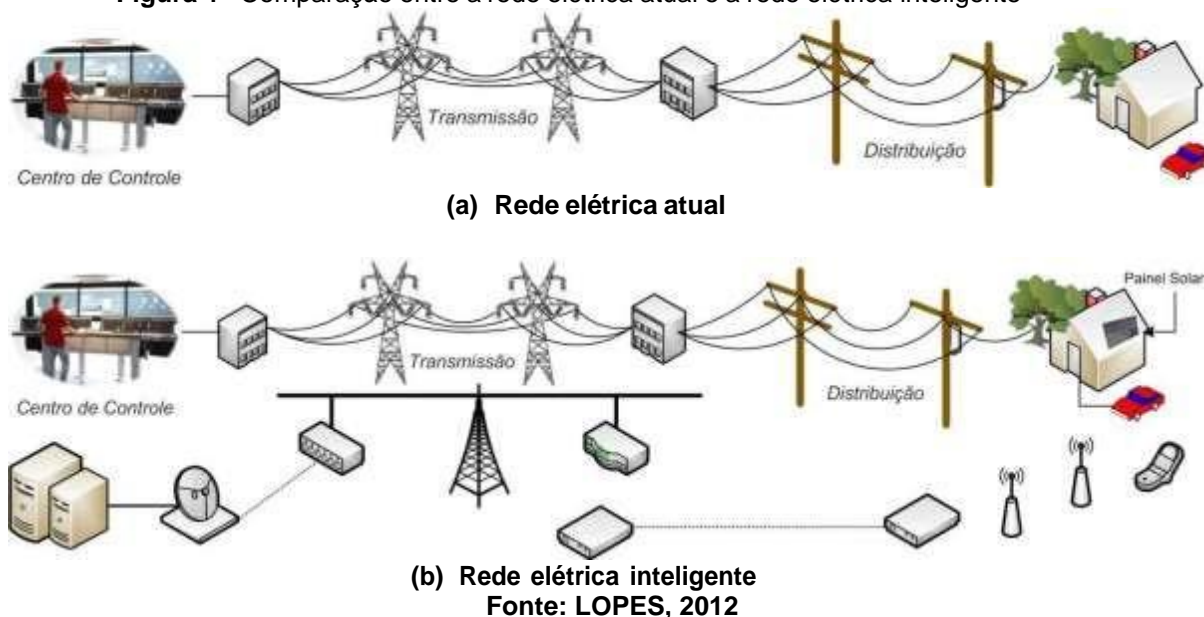
A expressão *Smart Grid* deve ser considerada mais um conceito do que a própria tecnologia ou equipamento, pois traz consigo uma ideia de utilização

da tecnologia e a comunicação na rede elétrica (FALCÃO, 2009). Desta forma, a expressão utilizada possui o objetivo de unificar os sistemas tecnológicos existentes para disponibilizar a informação nos locais corretos e no momento exato para a tomada de decisão, com o objetivo de otimizar o suprimento de energia e minimizar os prejuízos.

Para LOPES (2012), a *smart grid* permite que sejam instalados medidores inteligentes, cuja finalidade é evitar fraudes e permitir a comunicação entre a concessionária e o consumidor, viabilizando a administração de oferta e consumo com autonomia. Neste contexto, a utilização dos IEDs contribui para um maior controle de todo o setor.

A Figura 4 (a) mostra a configuração de uma rede elétrica atual, onde não há dispositivos inteligentes para controlar individualmente a distribuição e transmissão de energia. Já a Figura 4 (b) mostra a configuração de uma *smart grid* ou rede elétrica inteligente, onde há equipamentos responsáveis pelo controle do que está sendo transmitido até os consumidores e o consumido, possibilitando diversos tipos de interação e acompanhamento, seja por celular, computador ou outro dispositivo. Nesta configuração, o consumidor pode ser um gerador de energia e com isso fornece ao sistema aquele excesso de energia gerado.

Figura 4 - Comparação entre a rede elétrica atual e a rede elétrica inteligente



5.5. Estrutura de um objeto IEC 61850

A norma IEC 61850 cobre todos os níveis de comunicação de um

sistema de subestações, não sendo apenas mais um protocolo, mas fornecendo métodos de desenvolvimento das melhores práticas de engenharia de proteção, integração, controle, monitoração e padronização (DOS SANTOS, 2007). Esta norma utiliza uma linguagem de configuração de subestação a SCL (*Substation Configuration Language*), que implementa arquivos XML (*Extensible Markup Language*).

Desta forma, a norma determina através da criação da linguagem SCL, um padrão para a comunicação e desenvolvimento das aplicações, direcionando a todos os fabricantes desde que seja respeitado esta implementação. Com isso, não há a preocupação em como o fabricante implementou a função, já que está dentro do padrão exigido, facilitando a interoperabilidade.

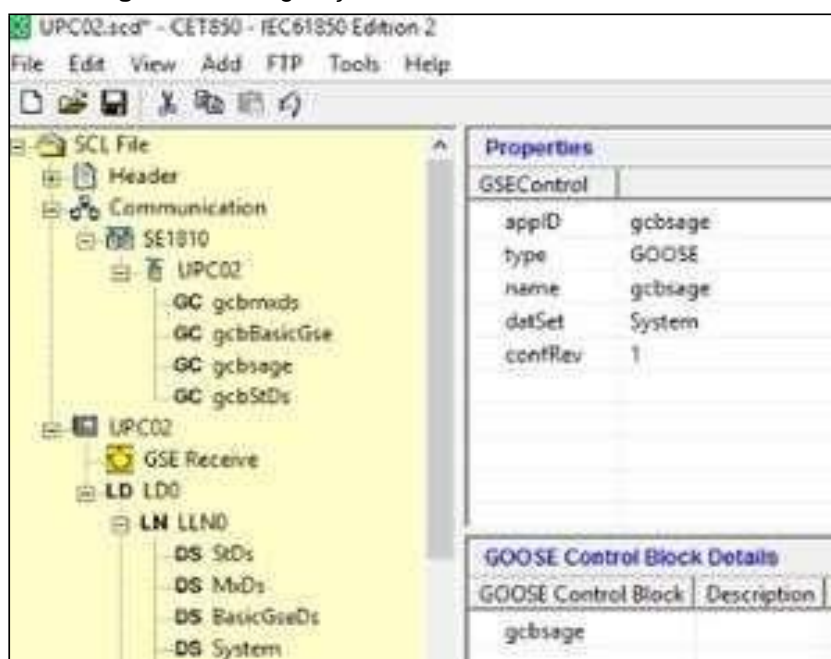
O modelo de dados da norma IEC 61850 utiliza todos os conceitos de uma programação orientada a objetos, como: classe, instâncias de uma classe, atributos, métodos, herança e polimorfismo. A Figura 5 exibe a estrutura de um objeto implementado pela norma, a qual cada dispositivo físico (IED) possui um endereço de rede (IP na rede ethernet). A este dispositivo físico é associado um ou mais nomes, passando a ser direcionado como um dispositivo lógico. E cada dispositivo lógico possui um ou vários nós lógicos. A classe de dados do objeto mostra qual é a grandeza que está sendo representada e os dados (atributos) mostram a parcela de cada grandeza que está sendo transmitida.



Fonte: LOPES, 2012

A Figura 6 mostra a configuração de um IED na subestação que foi automatizada, mostrando a implementação dos conceitos de programação orientada a objetos, assim como as interfaces entre os objetos, classes e atributos.

Figura 6 - Configuração de um IED



Fonte – produzido pelo autor

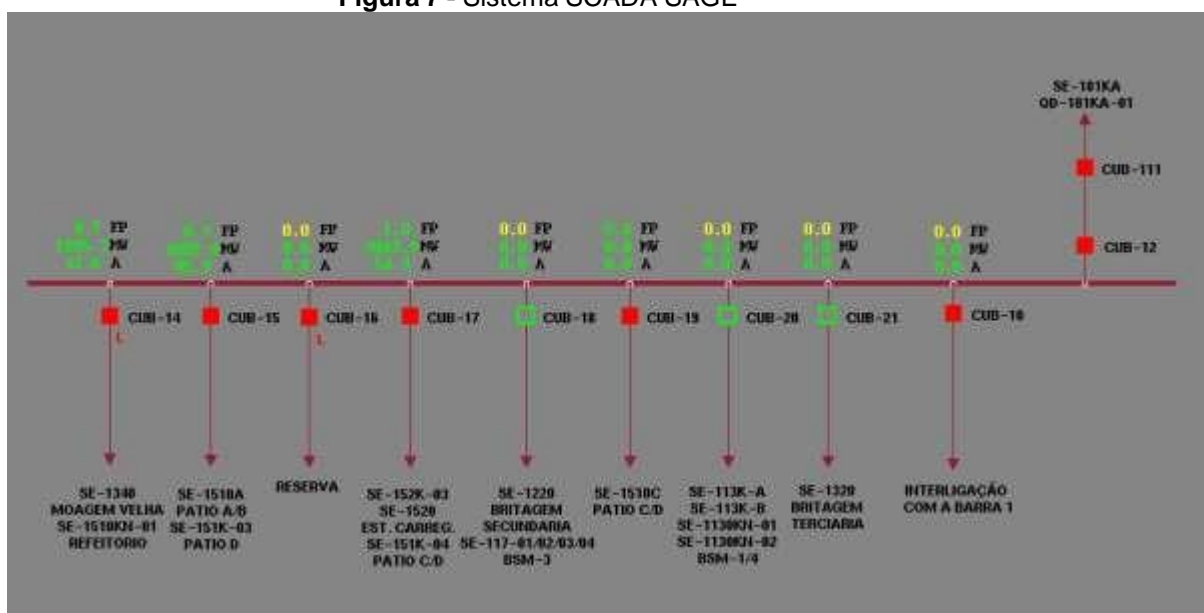
5.6. Sistema de Supervisão SAGE

O Sistema SCADA SAGE (Sistema Aberto de Gerenciamento de Energia), criado pela Eletrobrás CEPEL (Centro de Pesquisas de Energia Elétrica) é um dos sistemas disponíveis para a implementação da comunicação com os IEDs utilizando o protocolo IEC 61850. Este possui drivers de comunicação que possibilita a interface com os dispositivos, seja para leitura ou comando. A Figura 7 mostra uma tela de controle/comando do SAGE que foi elaborada para este trabalho.

Além da configuração do IED para comunicação no protocolo IEC 61850, têm-se que implementar toda a lógica de controle e intertravamento no sistema SCADA, garantindo níveis lógicos de proteção e evitando que comandos involuntários sejam dados.

A continuidade do trabalho irá abranger mais a norma IEC 61850 e a sua utilização para a implementação de redes inteligentes no contexto das subestações. Percebe-se que a padronização facilita a interoperabilidade entre os dispositivos inteligentes e diminui a complexidade de uma implementação.

Figura 7 - Sistema SCADA SAGE



Fonte: produzido pelo autor

O avanço tecnológico e a criação do IED (dispositivo inteligente) possibilitam o aumento do nível de segurança e monitoramento das subestações. Utilizando estes dispositivos e a programação SCL que implementam, é possível automatizar uma subestação com mais de 30 anos de construção, que possui disjuntores e equipamentos antigos, mas que após sofrerem uma adequação na sua parte de comando, podem ser monitorados e comandados remotamente.

A automatização de subestações proporciona uma elevação no nível de controle e segurança. No passado e em algumas situações presentes, as pessoas se expõem a manobras que envolvem um alto potencial de energia por falta de um sistema que auxilie na eliminação desta condição. Por isso que o avanço da tecnologia, a padronização e a implementação de sistemas automatizados contribuem não só para aumentar o nível de controle, mas para retirar as pessoas da zona de risco.

6. ARQUITETURA DO SISTEMA DIGITAL

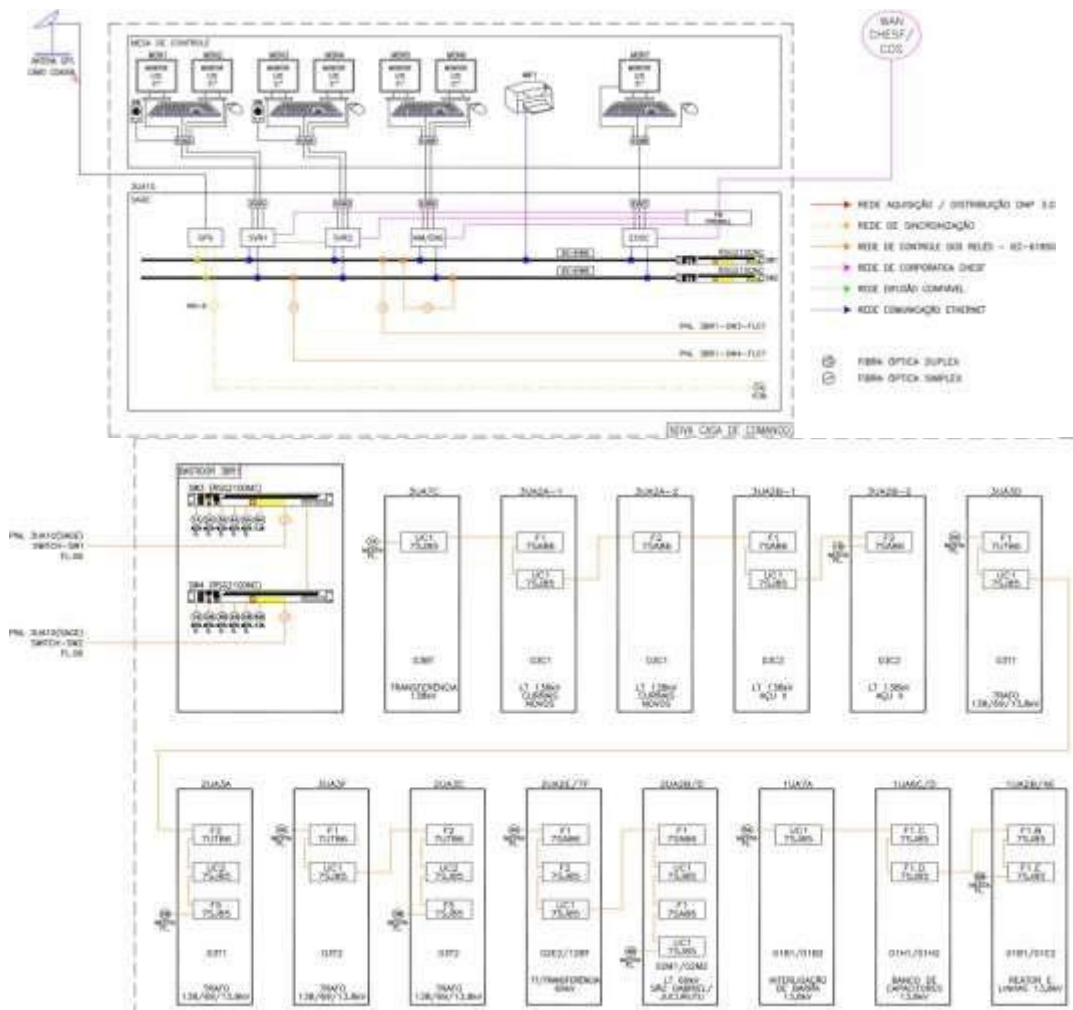
Sistemas de Automação de subestações (SAS) tem relação direta com o conceito de arquitetura digital, no qual são compostos por registradores de perturbação (RDP), relés de proteção, gateways, medidores, servidores, IHMs etc. As trocas de informações entre os relés, sistema de SCADA e outros agentes como o Operador Nacional do Sistema (ONS) exigem confiabilidade,

flexibilidade e estabilidade e são requisitos fundamentais no projeto de arquitetura do sistema digital.

Segundo PEREIRA (2005), numa arquitetura digital os dados são aquisitados de forma redundante, gerando duas informações independentes onde tem sua consistência verificada dando origem a somente um conjunto de informações.

A figura 8 mostra o esquema de arquitetura do sistema digital do SPCS (Sistema de Proteção, Controle e Supervisão) da Subestação Santana do Matos II – 138/69/13,8kV, localizada no Estado do Rio Grande do Norte, pertencente a concessionária de energia Chesf (Companhia Hidroelétrica do São Francisco). Esta subestação entrou em operação em 2019, conforme figura 9, proporcionando uma maior disponibilidade energética, confiabilidade ao sistema evitando corte de cargas e permitindo crescimento no sertão potiguar.

Figura 8 – Arquitetura do Sistema digital da SE Santana do Matos II



Fonte: produzido pelo autor

Figura 9 – SE Santana do Matos II

Fonte: produzido pelo autor

O sistema de arquitetura padrão da Chesf é composto pelos IEDs conectados por uma rede operacional que são supervisionados e controlados pelos servidores SAGE (IHMs). O sistema é composto por switches, GPS, Firewall, servidores, estação de oscilografia. Os IEDs são conectados aos switches que são responsáveis pelo roteamento da informação. Esta conexão é feita em anel para que haja redundância e evitar que o sistema fique fora de operação caso algum ponto do sistema apresente defeito, mantendo a continuidade da informação. O protocolo padrão de comunicação é o IEC 61850, onde os IEDs conectados em rede LAN (*Local Area Network*) IEEE 802.3 (Ethernet) trocam informações através de mensagens GOOSE (ARAÚJO, 2017). Já a referência de tempo utilizado pelo relógio interno dos IEDs é sincronizada pelo GPS.

Os IEDs utilizados para controle e proteção na subestação foram os relés da Siemens, linha Siprotec 5, conforme mostrado na figura 9. São dispositivos configuráveis individualmente, com módulos de comunicação baseados no protocolo IEC 61850 com compatibilidade e flexibilidade adaptativa. Possui arquitetura aberta e escalonável para integração de TI, funções inteligentes para operação em rede, análise de faltas e qualidade de energia, maiores resistência às tensões, interferências eletromagnéticas, alterações climáticas e estresse mecânico bem como rotinas de segurança de acordo com norma IEC 62351 para protocolos IP tal como para a norma IEC 61850. Uma das grandes vantagens deste IED é o sistema de modularidade de hardware, onde é possível obter um dispositivo ajustado à necessidade.

Figura 9 – Relés Siprotec 5 da Siemens

Fonte: produzido pelo autor

7. RELÉS ELETROMECAÑICOS X RELÉS INTELIGENTES

Os relés eletromecânicos existem há mais de 100 anos no sistema elétrico de potência (RUSH, 2011, p.98), porém nos dias de hoje não possuem aplicação, mas ainda podem ser encontrados em subestações onde a digitalização ainda não foi realizada. Uma das grandes desvantagens deste relé é seu tamanho físico, pois pode ocupar um painel inteiro para proteção de apenas um *Bay* da subestação.

Já os relés inteligentes (IEDs) desempenham mais que funções de proteção; são equipamentos multifuncionais com grande capacidade de processamento, *autodiagnose*, interoperabilidade, possuem integração com softwares, podem ser programados para operar com lógicas internas, tem sincronização de tempo utilizando GPS externo e podem se comunicar com outros relés através de protocolos de rede (COUTINHO, 2015). Além disso, possui tamanho bem reduzidos em relação aos relés eletromecânicos, ocupando menos espaço nos painéis de proteção. A figura 10 mostra painéis de proteção de um alimentador de alta tensão; do lado esquerdo um painel com proteção eletromecânica e do lado direito um painel montado com relé IED, que além de possuir várias funções de proteção, também possui medições de corrente, tensão, potência ativa e reativa.

Os IEDs por ocuparem menos espaço e terem mais funções incorporadas um mesmo painel pode ter a proteção de vários *Bays*, conforme pode ser visto na figura 10. Assim sendo, a casa de comando pode ser mais compacta, pois há uma redução significativa no número de painéis.

Figura 9 – Relés eletromecânicos x Relés inteligentes



Fonte: RUSH, 2011, p.102

Figura 10 – Painéis com proteções de vários Bays



Fonte: Do próprio autor

8. CONCLUSÃO

Ao final deste trabalho pode-se concluir que a implantação do protocolo IEC 61850 trouxe muitos benefícios na automatização das subestações, como no aumento da velocidade de comunicação e na interoperabilidade entre IEDs. Desta forma fica garantido a troca de informações entre dois IEDs mesmo que eles sejam de diferentes fabricantes. Isso permite uma modernização e

automatização de subestações com baixo custo de implantação, comissionamento e readaptações futuras.

O modelo IEC 61850 também é importante na implantação de sistemas *Smart Grid* através de redes inteligentes, pois este protocolo cobre todos os níveis de comunicação. E segundo apresentado neste trabalho, a criação dos IEDs resultou no aumento no nível de segurança das subestações através da automatização, bem como na segurança pessoal das equipes de operação e manutenção, retirando-os da zona de risco.

Outro ponto importante destacado, foi na questão da arquitetura digital, em que os relés, o sistema SCADA e o Operador Nacional do Sistema trocam informações através de mensagens GOOSE com confiabilidade, flexibilidade e estabilidade através do protocolo IEC 61850.

Pode-se concluir também que a digitalização de uma subestação traz como benefícios dentre outros a redução na construção de casas de comando, pois como os relés inteligentes ocupam menos espaços nos painéis do que os relés eletromecânicos, menos painéis de proteção e controle são necessários.

Para trabalhos futuros, sugere-se o estudo na utilização de equipamentos conhecidos como *Merging Units*, que utilizam o barramento de processos IEC 61850-9-2, que tem como umas das vantagens interligar os equipamentos do pátio com os IEDs na casa de comando através de cabos de fibra óptica e não mais através de cabos de cobre. Esse sistema pode gerar uma economia significativa de custos com material, bem como na redução do tempo de comissionamento de uma subestação.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, Pablo de Mascarenhas; SILVA, Fábio André; COUTINHO, Paulo Ricardo L. de N. Segurança Cibernética na Chesf: Uma Análise de Vulnerabilidades na Arquitetura de Rede, Supervisório Sage e Principais Protocolos utilizados no Sistema de Proteção e Controle das Subestações. XXIV SNPTEE Seminário Nacional de Produção e Transmissão de Energia Elétrica, 2017.

AFTAB, Mohd Asim et al. IEC 61850 based substation automation system: A survey. International Journal of Electrical Power & Energy Systems, v. 120, p. 106008, 2020.

Brand, K. P. (2011). *Substation Automation Handbook*. Utility Automation Consulting.

Brown, R. E. (2008). *Electric power distribution reliability*. CRC press.

CARDOSO, Pedro Emanuel Pinto. Avaliação do impacto em comissionamento e testes de funcionamento numa subestação com protocolo CEI 61850. 2013.

DE FRANÇA AGUIAR, Giancarlo et al. Implementation New Logical Nodes-BIOP and ELTR Based on IEC 61850. *IEEE Latin America Transactions*, v. 18, n. 08, p. 1390- 1397, 2020.

COUTINHO, Samuel Paulo. Evolução dos Relés de Proteção. 2015. Disponível em: < <https://industriaautomatica.wordpress.com/2015/09/24/evolucao-dos-reles-de-protecao/>>. Acessado em: 25/10/2020.

DOS SANTOS, LUIS FABIANO; PEREIRA, MAURÍCIO. Uma abordagem prática do IEC61850 para automação, proteção e controle de subestações. 2007.

FALCÃO, Djalma M. Smart grids e microrredes: o futuro já é presente. *Simpósio de Automação de Sistemas Elétricos*, v. 8, 2009.

FERRARI, Vinicius; LOPES, Yona. Dynamic Adaptive Protection based on IEC 61850.

Grigsby, L. L. (2012). *Electric Power Substations Engineering*. CRC Press.

IEC. (2020). *International Electrotechnical Commission* [online].

Guimarães, A. P. (2018). *Automação de Subestações Elétricas: Um enfoque prático*. Ed. do Autor.

IEC. (2020). International Electrotechnical Commission [online]. Available at: <https://www.iec.ch/about/mission>

IEEE Latin America Transactions, v. 18, n. 07, p. 1302-1310, 2020.

GUIMARÃES, Luiza Sernizon. Aplicação da norma IEC 61850 em redes de proteção e controle. 2018.

IGARASHI, Gilberto. Estudo da IEC 61850 e o seu impacto no sistema de automação de subestações. 2008. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

IGLESIAS-URKIA, Markel et al. Integrating Electrical Substations Within the IoT Using IEC 61850, CoAP, and CBOR. *IEEE Internet of Things Journal*, v. 6, n. 5, p. 7437-7449, 2019.

LACERDA, S. L. M.; CARNEIRO, G. H. R. Dispositivos eletrônicos inteligentes (ied's) e a norma iec61850: União que está dando certo. 2012. Disponível em:

<https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/45048013/1639-5731-1-PB.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1518652336&Signature=b%2BfNvwhsr9%2BUS6BqAmqxjtZTcl0%3D&response-contentdisposition=inline%3B%20filename%3DDISPOSITIVOS_ELETRONICOS_INTELIGENTES_IE.pdf>. Acessado em: 20/05/2020.

LOPES, Yona et al. Smart grid e iec 61850: Novos desafios em redes e telecomunicações para o sistema elétrico. XXX Simpósio Brasileiro de Telecomunicações, 2012.

Mackiewicz, R. (2006). Overview of IEC 61850 and benefits. *IEEE Power Engineering Society General Meeting*, 8.

MAGRO, Micaela Caserza et al. Safety related functions with IEC 61850 GOOSE messaging. *International Journal of Electrical Power & Energy Systems*, v. 104, p.515-523, 2019.

MARQUES, Luis Gustavo Perpetuo Costa et al. Estudo e Implementação do Protocolo PRP em Sistemas Embarcados Relacionados ao Ambiente IEC 61850. 2016.

PEREIRA, Allan Cascaes. Integração dos Sistemas de Proteção, Controle e Automação de Subestações e Usinas – Estado da Arte e Tendências. 2005. Tese de Mestrado. Universidade Federal do Rio de Janeiro.

PEREIRA, Roberto Martins; SPRITZER, Ilda Maria de Paiva Almeida. Automação e digitalização em subestações de energia elétrica: um estudo de caso. *Revista Gestão Industrial*, v. 3, n. 4, 2007.

RIBEIRO, Luiz Gustavo. Lógica fuzzy aplicados ao registro de alarmes e eventos em subestações no padrão IEC 61850. 2016. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

RUSH, Peter. Proteção e automação de redes: conceito e aplicação. São Paulo: Blucher: Schneider, 2011. 521p.

SOUZA, Fabiano Alves de. Detecção de faltas em sistemas de distribuição de energia elétrica usando dispositivos programáveis. 2008.

ESTUDO SOBRE FALHAS EM EIXOS VIRABREQUIM APLICADOS NOS MOTORES DIESEL

Eduardo Freitas Silva, Júlio Maria de Oliveira, Mateus Zardini Jantorno Costa¹,
Isadora Potiguara Gotardo²

¹Acadêmico do Curso de Engenharia Mecânica da Faculdade Capixaba Serra - MULTIVIX.

² Professor Orientador Mestre em Engenharia Civil, docente da Faculdade Capixabada Serra - MULTIVIX.

RESUMO

Com o desenvolvimento tecnológico, ferramentas sofisticadas foram desenvolvidas para otimizar processos, possibilitando a análise de comportamento dos componentes a esforços, tensões, antes mesmo de sua fabricação, sendo uma alavanca para o desenvolvimento de motores eficientes energeticamente e confiáveis. Porém pouco se fala dos processos de recondicionamento de peças, que se tornam viáveis em termos financeiros e de sustentabilidade. Observa-se em muitos casos que a definição de procedimentos de remanufatura de componentes surgem através de tentativa e erro em oficinas, sem o auxílio de um corpo de engenharia, com poucas informações relacionadas as características do material e o processo de fabricação. O eixo virabrequim é um componente essencial nos motores a combustão interna, uma vez fraturado, impede que o ciclo de transferência de energia seja completo, tornando o motor inoperante. O estudo de falhas se justifica na engenharia devido a necessidade de compreender o comportamento dos materiais em relação a fadiga e impedir que essa falha ocorra em outros componentes, uma vez identificada a causa raiz, é possível corrigir os procedimentos e a fonte causadora, identificar os componentes que foram afetados, definir a evolução das micro trincas e programar a manutenção antes da ruptura, reduzindo custos operacionais e riscos à segurança dos colaboradores.

Palavras-chave: Reconcondicionamento. Eixo Virabrequim. Componentes. Motores.

1 INTRODUÇÃO

Impulsionadas pela crescente expansão da exploração mineral e os recordes registrados na produção agrícola brasileira, as empresas que operam as ferrovias nacionais buscam implantar boas práticas de manutenção a fim de alcançar a máxima confiabilidade dos veículos ferroviários e o menor custo operacional. No Brasil, o modal ferroviário é imprescindível para o transporte de cargas, sendo responsável por transportar no ano de 2022, cerca de 91% de todo o volume de minério de ferro que

chega aos portos e 42% das commodities agrícolas remetidas a exportação (ANTF, 2023).

As locomotivas diesel-elétricas que compõe a frota brasileira são classificadas como veículos híbridos, possuem em sua composição o seu exclusivo sistema de potência elétrica, sendo capaz de gerar sua própria energia. Para isso, são equipadas com motores diesel que convertem a energia química presente no combustível em energia mecânica, que em seguida é transformada em eletricidade pelo gerador elétrico acoplado ao motor diesel. A energia passa pelo sistema eletrônico de potência, alimentando os motores elétricos de tração que impulsionam os eixos motores, possibilitando a locomotiva mover-se pelos trilhos (Resende,2018).

Para TILLMANN (2013), o motor é constituído de partes auxiliares, denominados componentes, estes trabalham em conjunto garantido o seu funcionamento. Segundo MIALHE, 1980 apud TILLMANN (2013), os componentes essenciais do motor a combustão interna são os que operam para garantir que a transformação energética ocorra de forma eficiente e contínua, entre os principais componentes do motor está o eixo virabrequim.

Segundo MOLLENHAUER AND TSCHOKE, 2010 apud MATEUS (2018), o eixo virabrequim, que compõe o motor a combustão interna, pertence ao grupo de componentes críticos. A qualificação dos eixos virabrequim, empregados nas locomotivas, consiste no processo de limpeza, análise de fadiga, verificação de desgaste, rugosidade e polimento. A remanufatura de peças e componentes se mostra atrativa pela necessidade de redução de custos na manutenção de motores.

O estudo sobre as falhas em eixos virabrequim aplicados nos motores diesel ferroviários se justifica pela necessidade de implantação de procedimentos de manutenção assertivos, a fim de obter maior ciclo operacional do componente, que resulta em motores diesel com maior performance, confiabilidade e menor custo operacional. Em geral, a falha provoca inconvenientes e perdas financeiras milionárias, além de prejuízo a segurança dos empregados (LIMA, 2015).

De acordo com ROSA (2002), é imprescindível conhecer as características dos materiais que são utilizados na fabricação de componentes de máquinas, sendo a sua resistência determinante na definição do nível de segurança. A resistência deve apresentar compatibilidade com padrão de falha que este material alcançará na ruptura. A relação entre as características físicas dos materiais, processo de fabricação e as condições operacionais são a base para definir os procedimentos de manutenção.

De acordo com CALEGARO (2018), existem várias razões que podem causar

a ruptura do eixo, sendo as mais comuns relacionadas à fadiga do material. Entre os fatores que contribuem para a falha estão o desalinhamento, o excesso de vibração, o acúmulo de tensões devido a defeitos no raio de concordância de eixos reconicionados, erros operacionais, falha no sistema de lubrificação, temperatura de operação elevada.

A ruptura dos eixos virabrequim aplicados em motores diesel, observados na Oficina de Locomotivas de Tubarão - Vitória possuem características de falha por fadiga. Segundo Pêcego (2015), entre as hipóteses que levam um material a fadiga estão o acúmulo de tensões, devido a deformações como entalhes, arestas, quinas vivas resultantes do processo de produção e serviços ou a redução da resistência em locais específicos, causada por porosidade e processos de soldagem. Para Feiferes (2018) a geometria da peça, a qualidade do acabamento externo e as tensões e deformações que o componente é exposto, influenciam no surgimento de trincas. Calegaro (2018) correlaciona o surgimento da fadiga em materiais com falhas operacionais durante o processo de remanufatura e as condições operacionais em que o eixo é aplicado. Desta forma, destaca o procedimento de remoção dos bujões do eixo, onde se emprega calor demasiado ao material sem o devido controle térmico, podendo ocorrer em pontos de tensão, reduzindo sua resistência a fadiga.

Os planos de manutenção das locomotivas equipadas com o motor GE EFI 7FDL16 não incluem o acompanhamento periódico dos componentes críticos, como bielas e eixo virabrequim. Nesse caso, a falha só é detectada após a ruptura, impossibilitando o estudo da sua evolução e a definição de parâmetros para intervenção preventiva. De acordo com Rosa (2002), o estudo da mecânica da fratura é fundamental para determinar se o componente está apto para utilização ou para descarte. Essa análise verifica o comportamento do material após o surgimento de trincas, já que a ruptura está relacionada com a evolução das trincas, que são provenientes de falhas no processo de fabricação, tratamentos térmicos, soldagem, fundição, entre outros.

O objetivo desse estudo tem por premissa elucidar a causa raiz das rupturas em eixos virabrequim dos motores diesel e estabelecer métodos de análise e acompanhamento de falhas mais adequados às condições operacionais das locomotivas. Isso pode incluir a implantação de ensaio não destrutivo para verificação dos componentes críticos e propor procedimentos para retirada dos bujões nos furos de lubrificação do eixo virabrequim. Para isso, é essencial dispor de informações e recursos adequados para investigar a falha, além de implementar boas práticas durante o processo de qualificação e montagem do componente.

A ocorrência de ruptura nos eixos virabrequim do motor diesel impede o funcionamento das locomotivas, resultando na interrupção da operação da composição e na restrição do tráfego ferroviário. Uma característica comum da falha é a incidência em motores reconicionados, ou seja, o procedimento de qualificação, montagem ou manutenção provocam a fadiga precoce desse componente crítico para o motor diesel. Assim, a relevância do estudo colabora para a evolução do processo de manutenção e para a definição de métodos de análise de falhas, visando alcançar um diagnóstico preciso sobre a causa raiz do problema e a forma adequada de saná-lo.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

A falha é caracterizada pela revelação de que uma peça ou componente em operação ficou totalmente inapto ou que continua funcionando, mas não consegue desempenhar sua função com eficácia ou está muito comprometido, a ponto de se tornar até mesmo inseguro para uso contínuo (RUCHERT, 2012, apud FARIA; SILVA e FRAGA, 2021).

A falha de materiais na engenharia, na maioria dos casos é considerada uma situação indesejada, devido a exposição do risco a vida humana, prejuízos econômicos, problemas de gestão e indisponibilidade de recursos. Mesmo possuindo conhecimento em relação as propriedades dos materiais, suas características e fragilidades, identificar falhas de forma preventiva ainda é um obstáculo a ser ultrapassado. A escolha e o tratamento dos recursos de forma inadequada, irregularidade no projeto e má utilização, estão entre as causas mais comuns de ocorrências de falhas (CALLISTER e RETHWISCH, 2012).

CALLISTER e RETHWISCH (2012), define a fratura simples como a fragmentação de um corpo em duas ou mais partes devido a aplicação de tensões estáticas, de forma contínua ou mesmo variando lentamente com o tempo e exposto a temperaturas muito inferiores ao seu ponto fusão. A fratura também pode ser provocada devido a fadiga do material, ao implicar tensões cíclicas e pela fluência, que ocorre devido a exposição do material a temperatura elevada em um período.

As tensões empregadas nos materiais podem ser de tração, compressão, cisalhamento ou torção, já as fraturas em corpos metálicos acontecem nos modos dúctil e frágil. A fratura dúctil tem característica a deformação plástica nas proximidades de uma fissura que propaga de forma lenta em relação ao tempo. Já a fratura frágil, a trinca se propaga de forma rápida, com pouca deformação plástica, após o surgimento da trinca ela se propaga de forma contínua, mesmo sem o aumento

das tensões aplicadas (CALLISTER e RETHWISCH 2012).

Falha dúctil, ocorre em materiais que apresentam elevada capacidade de deformação plástica quando exigidos por uma carga, conforme a figura 1 (a), observamos que a característica desses materiais é resistir a grandes tensões, as fraturas de modo geral remetem principalmente a sobrecargas de tração. Já a fratura frágil, conforme a figura 1 (b), possui a particularidade de não admitir deformação plástica, a ruptura ocorre em tensões muito abaixo do limite de escoamento do material, as descontinuidades se propagam de forma rápida (CALEGARO, 2018).

Imagem 1:

a) Fratura do tipo taça e cone em alumínio.

(b) Fratura frágil em um aço doce



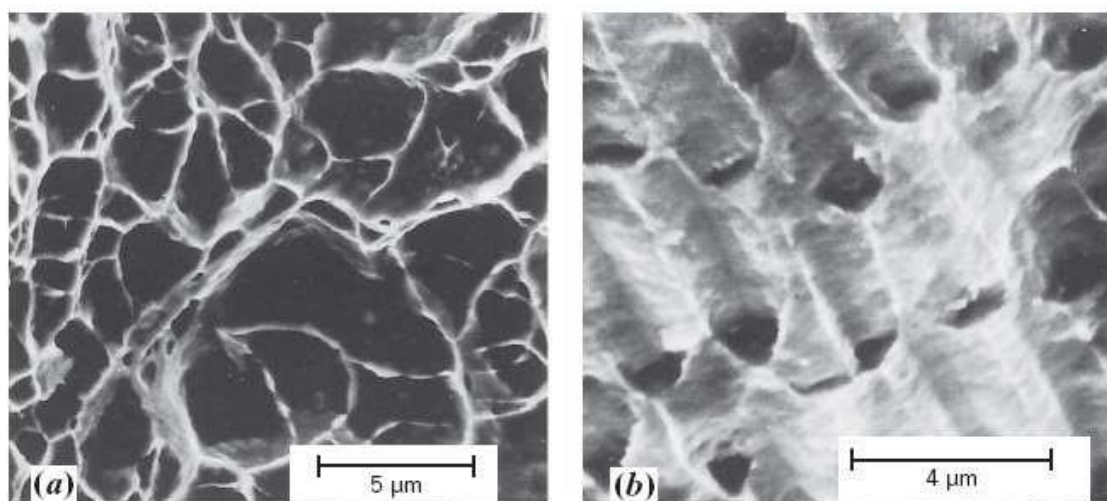
Fonte: Callister e rethwisch (2012)

Segundo CALLISTER e RETHWISCH (2012. p. 202), “qualquer processo de fratura envolve duas etapas – formação e propagação de trincas – em resposta à imposição de uma tensão. O tipo de fratura é altamente dependente do mecanismo de propagação da trinca.”

A superfície da fratura apresenta umas das principais referências para identificação da causa da falha, sendo a fractografia o estudo que desempenha o papel crucial analisando as características da fratura, relacionando a topografia de sua superfície com as causas e comportamentos mais comuns da falha. (AMERICAN SOCIETY, 1987 apud FARIA; SILVA e FRAGA, 2021).

De acordo com CALLISTER e RETHWISCH (2012), a análise fractográfica detalha informações em relação ao mecanismo de ruptura de forma mais usual, emprega-se um microscópio eletrônico de varredura para especificar os aspectos superficiais da ruptura. Examinando a superfície de ruptura de uma fratura, tipo taça e cone, com o emprego do microscópio de varredura, conclui que ela possui “microcavidades” esféricas causadas pela tração uniaxial.

Imagem 2: (a) Fractografia eletrônica de varredura mostrando microcavidades esféricas características de uma fratura dúctil resultante de cargas de tração uniaxiais. Ampliadas de 3300x. (b) Fractografia eletrônica de varredura mostrando microcavidades com formato parabólico, característica de fratura dúctil resultante de uma carga cisalhante. Ampliação 5000x.



Fonte: HERTZBERG, R. W. Deformation and Fracture Mechanics of Engineering Materials, 3a ed. Copyright © 1989 por John Wiley & Sons, Nova York. Reimpressa sob permissão de John Wiley & Sons, Inc. Apud Callister e Rethwisch (2012).

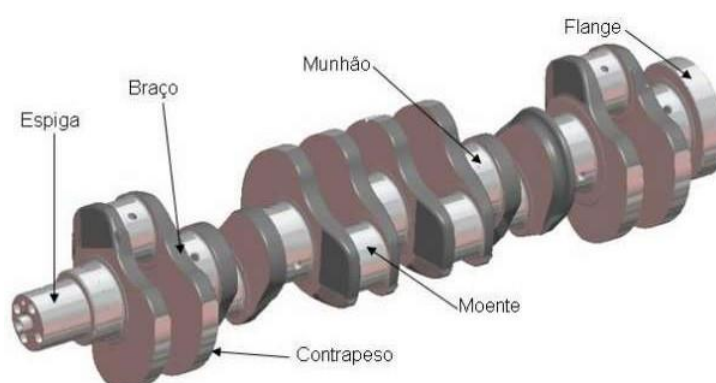
Os motores a combustão interna que operam obedecendo o ciclo diesel, estão sobre o mesmo princípio termodinâmico. Se assemelham independente das aplicações, destacando as industriais, marítimas, estacionários e veiculares (BORBA, 2009).

Na atualidade, os principais motores ferroviários são configurados com 12, 16 e 20 cilindros, distribuídos em V (ângulo de 45°) com variação de rotação entre 400 e 1500 rpm.

Para Calegari (2018, p. 32), o eixo virabrequim desempenha função essencial para o funcionamento do motor.

O virabrequim, também chamado de virabrequim ou árvore de manivelas, presente em muitos tipos de motores, tem a função de transformar a energia química da queima do combustível em uma energia mecânica aproveitada pelas rodas, ou seja, transforma o movimento alternativo produzido pela força do gás em movimento rotativo. O virabrequim é um dos elementos principais no processo de locomoção do veículo.

Imagem 3 - Elementos principais do virabrequim



Fonte: Ferreira (2008).

A seguir, a descrição das principais partes do virabrequim

- **Espiga:** em motores ferroviários é instalada o amortecedor de vibrações (damper) engrenagem condutoras das bombas de pressão de óleo e água de arrefecimento;
- **Braço:** Seção de ligação entre os moentes e munhões do eixo.
- **Contrapeso:** Proporciona força centrípeta contrária ao moente, possibilitando o equilíbrio entre as forças atuante no motor.
- **Moente:** É a seção do eixo onde é fixada as bielas, conhecido também como mancal de bielas. Sendo excêntrico ao eixo de rotação da árvore de manivelas.
- **Munhão:** conhecido como mancal fixo e Mancal principal, é instalado sobre o mancal fixo do bloco, sobre os casquilhos, onde é envolvido em um filme de óleo lubrificante, reduzindo o atrito. A dimensão do munhão é definida no projeto, a fim de proporcionar a resistência necessária aos carregamentos de flexão e torção, que estará exposto;
- **Flange:** em motores ferroviários é situada na extremidade traseira do motor, onde é acoplado ao gerador principal, responsável em transformar a energia mecânica em eletricidade.

Os processos de fabricação mais comuns desse componente são forjamento e fundição, a se definir levando em consideração, as características mecânicas, a geometria e o custo, observando a Tabela 1, constata-se a diferença entre esses processos e os motivos que levam a escolha do processo de forja para fabricação de eixos de máquinas pesadas.

Tabela 1 - Vantagens e desvantagens dos processos de fabricação dos virabrequins

	Forjamento	Fundição
Vantagens	Melhores propriedades mecânicas Confiabilidade (utilizado em peças críticas) Sem a necessidade de tratamento do metal líquido	Alta taxa de produção Viabilidade de peças grandes e complexas Flexibilidade de projeto
Desvantagens	Defeitos de dobra, falha de enchimento, quebra da matriz Forma limitada quando reentrâncias ou seções ocas são necessárias Custo total geralmente superior Múltiplos passos necessários	Trincas, soldas frias, falhas de enchimento Projeções metálicas Porosidade devido ao encolhimento Inclusões Requer um controle de processo maior

Fonte: Ferreira (2008).

2. 1 FALHAS TÍPICAS EM VIRABREQUIM

De acordo com Heyes (1998 apud MATEUS, 2018), eixos virabrequim de motores do ciclo diesel, normalmente falham em decorrência da deficiência de lubrificação e da utilização de componentes como rolamentos, além da vida útil predeterminada. No estudo proposto, avaliou-se um eixo virabrequim reutilizado, que sofreu intervenção por soldagem em uma sessão de apoio e, posteriormente, por serviços de usinagem para chegar na dimensão adequada em concordância com as medidas originais de fábrica.

Inspecionando visualmente o material em conjunto com o estudo de análise macroscópica, determinou-se o modo de falha, resultado da fadiga onde ocorreu a evolução lenta e constante das secções de fissuras. Observando o componente na sessão da fratura, é possível constatar problemas relacionados ao serviço de soldagem, como a má fusão entre o material do eixo e o consumível, bem como o revestimento deficitário no moente recuperado.

Imagem 4 - Sessão do eixo fraturada em corte



Fonte: Heyes (1998) Apud Mateus (2018).

Em acordo com os estudos empregados no respectivo eixo, verifica-se que o processo de condicionamento possui uma má qualidade, ocasionando na redução da vida útil do componente, comprometendo sua resistência mecânica (HEYES, 1998 apud MATEUS, 2018).

A trinca se propagou a partir do furo de lubrificação, resultando na interrupção do fluxo do lubrificante, esse efeito gera tensões no material, além das suportadas em condições normais de trabalho. Este fato evidencia que os princípios relacionados a

característica e qualidade do material empregado no recondicionamento dos eixos virabrequim precisam ser reavaliados, bem como a construção de procedimentos para a manutenção.

Um estudo proposto para analisar a perda de um motor diesel, onde a fratura de um eixo virabrequim instalado em um motor CATERPILLAR V 12, rompeu em três pontos distintos, após passagem do motor por uma intervenção completa. O eixo em questão passou por processos de inspeção visual e recondicionamento (Calegaro, 2018).

Calegaro (2018, p.41), apresenta a análise de falha em motor diesel recondicionado:

Após 15.657 horas de operação o motor em questão foi retirado da máquina devido a danos nos balancins do sexto e oitavo cilindro e também por apresentar grande quantidade de limalha. Depois de passar por reforma geral (troca de peças e serviços de retifica) o motor operou por 2.559 horas e parou devido à quebra do virabrequim e quebra do bloco, conseqüentemente perda total do motor.

Imagem 5 - Partes do virabrequim fraturado



Fonte: Adaptado de Calegaro (2018).

Para realizar a análise de falhas, é necessário observar registros e evidências do motor, de posse das peças e informações, concluiu que o eixo virabrequim não falhou por deficiência de lubrificação ou avaria nos sistemas. As análises de óleo preventivas, estavam dentro da conformidade, isentas de contaminação. Quanto aos procedimentos de montagem, folgas, torques, estavam dentro da tolerância admitida pelo fabricante. Ao avaliar os serviços que foram executados no eixo virabrequim, constatou que os mancais principais foram retificados, porém foi admitida medidas fora de padrão, menor do que recomendado em projeto, conforme imagem 6

(CALEGARO, 2018).

Imagem 6 - Especificação dimensional do munhão do eixo virabrequim

	Tamanho original	Abaixo da medida 0.63 mm
Especificações do manual	120.650 +/- 0.020 mm	120.015 +/- 0.020 mm
Valor medido	-	120.010 mm

Fonte: Caterpillar (2018), apud Calegare (2018).

Calegare (2018, p. 53), concluiu que ocorreu fadiga “devido a esforços repetitivos oriundo das flexões alternadas do próprio funcionamento do motor, levando a abertura de uma trinca na região do raio de concordância entre a pista do mancal principal no 4 e o braço”.

2.2 TÉCNICAS DE INSPEÇÃO EM EIXO VIRABREQUIM

Nas últimas décadas, os métodos de análises não destrutivos, evoluíram e são indispensáveis para os processos de produção e qualidade. Sua utilização se destaca na Indústria, para a avaliação de materiais e identificação de descontinuidade.

Para Roque (2018, p. 17), “Descontinuidades são interrupções na estrutura normal de um material, tais como: pequenas falhas superficiais ou trincas, todas passíveis de serem percebidas durante a realização de um ensaio não destrutivo.”

Define-se como ensaios não destrutivos (END), os que ao serem empregados em materiais, componentes, não alteram suas características, nem prejudicam seu emprego posterior, ou seja, não causam danos ao material (ROQUE, 2018).

De acordo com Roque (2018, p. 17), os ensaios não destrutivos possuem uma vasta gama de aplicações:

Uma descontinuidade não necessariamente é um defeito. [1] Os END's constituem uma das principais ferramentas do controle da qualidade e são utilizados na inspeção de produtos soldados, fundidos, forjados, laminados, entre outros, com vasta aplicação nos setores petroquímico, nuclear, aeroespacial, siderúrgico, naval, autopeças e transporte rodoferroviário. Eles contribuem para a qualidade dos bens e serviços, redução de custo, preservação da vida e do meio ambiente, sendo fator de competitividade para as empresas que os utilizam. [1] Os END's incluem métodos capazes de proporcionar informações a respeito do teor de defeitos e/ou descontinuidades de um determinado produto, das características

tecnológicas de um material, ou ainda, da monitoração da degradação em serviço de componentes, equipamentos e estruturas. [2] O método a ser utilizado depende, entre outras coisas, das propriedades físicas do material. Um conhecimento geral dos métodos de END disponíveis é necessário para a seleção do método adequado. [3] Os ensaios não destrutivos são aplicados para: garantir a confiabilidade de produtos através de critérios de aceitação definidos em norma; informar sobre a necessidade de reparo; prevenir acidentes; redução de custos. [3] Para obter resultados satisfatórios e válidos, é fundamental observar os seguintes elementos: pessoal treinado, qualificado e certificado; conduzir o ensaio segundo um procedimento qualificado elaborado com base em normas e critérios de aceitação.

2.2.1 Ensaio Visual

A utilização do ensaio visual permite o diagnóstico parcial da falha, sendo aplicado nos mais variados campos. A sua eficiência depende de condições externas, como iluminação, boa visão e limpeza. De acordo com as circunstâncias, a análise seguirá de acordo com as regras da ótica geométrica e propriedades ondulatória da luz. (ROQUE, 2018).

2.2.2 Ensaio Líquido Penetrante

De acordo com Filho e Guedes (2018, p.2) “Consistem num método específico para a detecção de descontinuidades superficiais, de inspeção indireta, fundamentado no fenômeno da capilaridade”.

Para alcançar a confiabilidade dos END's por líquido penetrante em juntas soldadas e peças postas é necessário que se estabeleça procedimentos adequados, fundamentados em normas técnicas, que descrevam com exatidão todos os passos da tarefa e estabeleça medidas de controle adequadas. (FILHO e GUEDES, 2018).

2.2.3 Inspeção por Partículas Magnéticas

Os ENDS por partícula magnéticas, consistem em introduzir uma fina camada de material ferromagnético sobre a superfície de um componente e com o emprego de um gerador, magnetizar a área em análise. Havendo interação entre o material ferromagnético com o campo magnético, possibilita o alinhamento das partículas em relação ao campo magnético, formando linhas de indução (ANDREUCCI, 2009, apud PEREIRA, 2021).

2.2.4 Ensaio por Ultrassom

Andreucci (2009 apud PEREIRA, 2021, p.5) diz que “o ensaio por ultrassom, caracteriza-se num método não destrutivo que tem por objetivo a detecção de defeitos

ou descontinuidades internas, presentes nos mais variados tipos ou forma de materiais ferrosos ou não ferrosos”.

O teste ultrassônico compete diretamente com o teste radiográfico porque ambos detectam descontinuidades internas nos materiais. No entanto, a imagem radiográfica de uma fratura apresentada no material é sempre mais confiável e mais fácil de interpretar em comparação com a leitura mostrada na tela do aparelho de ultrassom, cujo tipo nem sempre pode ser determinado com certeza. Por esta razão, alguns códigos de construção preferem testes radiográficos a testes de ultrassom. O exemplo é o Código ASME que especifica o nível de teste radiográfico exigido pelo projeto do equipamento já em produção. Com o desenvolvimento e aprimoramento da tecnologia de ultrassom digital, o já citado código permite a substituição do exame radiográfico pelo ultrassom, desde que totalmente mecanizado, e com registro digital (ANDREUCCI, 2009, apud PEREIRA, 2021).

3 METODOLOGIA E MÉTODO DA PESQUISA

Com o objetivo de melhorar os métodos de análise de falhas em eixos virabrequim e propor padrão de previsibilidade para acompanhamento de evolução de trincas, a natureza do trabalho será a aplicada e a abordagem, qualitativa. Para embasamento teórico, foi adotada a pesquisa bibliográfica, utilizou-se livros, artigos acadêmicos e outros materiais bibliográficos para respaldar o problema investigado e analisado as obras publicadas a respeito dos principais conceitos de manutenção em eixos virabrequim.

Na revisão bibliográfica foram utilizados livros acadêmicos, teses, dissertações, artigos científicos e sites com ênfase em assuntos de manutenção de eixos virabrequim, visando conteúdos convenientes para o desenvolvimento deste trabalho. A pesquisa bibliográfica é definida por Vergara (2000) como um estudo sistematizado desenvolvido com base em material publicado e acessível ao público.

Para o desenvolvimento do tema, foi utilizado um estudo de caso, ocorrido em uma oficina de manutenção ferroviária situada no complexo de Tubarão em Vitória/ES. Como base, serão analisados os materiais de uma empresa ferroviária entre os anos de 2016 e 2022. Neste período, houve problemas no processo de manutenção, acarretando avaria de 65 eixos virabrequim. Com isso, gerou impactos financeiros e logísticos, comprometendo a confiabilidade dos ativos.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após analisar as falhas recorrentes nas locomotivas Dash 9W da EFVM, constatou-se um padrão de avarias que ocorreram em motores diesel GE EFI 7FDL16, que foram montados na Oficina de Locomotivas em Tubarão a partir do ano de 2012. A princípio foi elaborado um plano de ação, a fim de determinar a causa raiz da ruptura do eixo virabrequim. É importante ressaltar que a quebra do motor em trabalho compromete vários componentes, podendo o virabrequim ser afetado por outras falhas.

Após a desmontagem do motor, e ensaio visual do eixo e demais componentes, como bielas, sessões do eixo de comando de válvulas, conjuntos de força, bloco e cárter, observou-se no eixo virabrequim uma zona com coloração escura de formato circular ao redor dos bujões, instalados nas extremidades da galeria de lubrificação, o que indicou a alteração das microestruturas do aço devido a exposição a fonte de calor, direcionando o estudo para o procedimento de limpeza e qualificação do componente.

Imagem 7 - Sessão do eixo fraturada em corte evidenciando a área de coloração escura ao redor do bujão.



Fonte: Produzido pelo autor

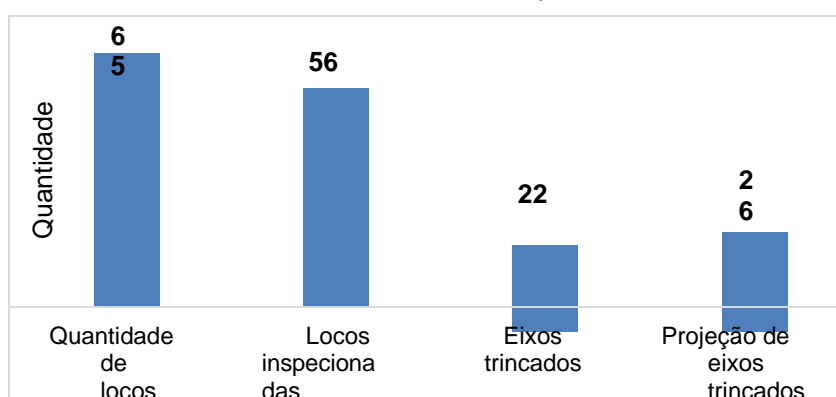
O eixo virabrequim tem um canal interno que recebe óleo lubrificante dos mancais do bloco do motor e o direciona para as bielas e pistões, garantindo sua lubrificação, reduzindo o atrito e facilitando a transferência de calor no conjunto mecânico. No entanto, o óleo lubrificante tende a se deteriorar devido às condições rigorosas de funcionamento do motor e à presença de partículas contaminantes. O sistema de filtragem de óleo presente nas locomotivas não é capaz de remover todas as partículas, o que faz com que esses resíduos se acumulem principalmente nas áreas próximas ao canal de lubrificação do eixo. Com o tempo, essas partículas se depositam, formando borras que obstruem o sistema e comprometem a eficácia da

lubrificação do motor.

A limpeza e qualificação do eixo virabrequim é realizada de forma manual, com poucos recursos e equipamentos, basicamente é realizada a remoção dos resíduos oleosos da superfície externa com o desengraxante, posteriormente é necessário remover os 17 bujões da galeria de lubrificação para a limpeza interna. Nesta etapa demanda recursos além dos disponíveis na área, esses bujões são fabricados com perfil de rosca NPT, e instalados com trava química aplicando um torque de 75 Lbs, o que dificulta a extração utilizando ferramentas manuais, por essa razão decidiu aquecer o eixo com um maçarico, provocando a dilatação térmica dessa região, facilitando a remoção dos bujões e possibilitando a limpeza interna do eixo.

A atividade de aquecer o eixo foi realizada sem o estudo técnico de viabilidade e implantação de medidas de controle como o monitoramento da temperatura. No período que antecedeu as falhas, foram aquecidos 65 eixos virabrequim, gerando um passivo de 65 composições ferroviária com risco operacional.

Gráfico 1 - Locomotivas inspecionadas



Fonte: Produzido pelo autor

A fim de prever as possíveis rupturas dos eixos virabrequim, foi elaborado o mapeamento dos motores diesel, através da inspeção dos eixos com ensaio não destrutivo por líquido penetrante, possibilitando o mapeamento das trincas, estudar sua evolução e estabelecer parâmetros para intervenção preventiva. A parada da locomotiva para a inspeção ocorre de forma programada aproximadamente a cada 30 dias, de acordo com a passagem do equipamento na oficina para abastecimento e inspeção de viagem.

Imagem 8 - Monitoramento de trincas ao redor do furo de lubrificação



Fonte: Produzido pelo autor

O parâmetro para retenção da locomotiva e desmontagem do motor diesel para substituição do eixo virabrequim, é definida a partir da condição do eixo, evolução da trinca, disponibilidade de materiais e mão de obra para realizar a intervenção. Para a instalação de um novo eixo virabrequim é necessário retirar o motor diesel da locomotiva, realizar sua desmontagem completa, limpeza e recuperação das peças e substituição dos itens obrigatórios, como juntas, vedações, bronzinas, e elementos de fixação.

Imagem 9 - Desmontagem do motor diesel após ruptura do eixo virabrequim



Fonte: Produzido pelo autor

Em paralelo ao monitoramento dos eixos, foi realizado o estudo metalográfico e micro dureza do material, que possibilitou determinar as características do aço, mapeando a área do virabrequim que sofreu mudança microestrutural e propor medidas de contenção de danos ao componente.

Através da análise dos materiais, concluímos que existem duas as possibilidades de redução de risco e de contenção da falha. Uma seria um tratamento térmico de revenimento localizado na zona termicamente afetada a fim de reduzir a

dureza da martensita, a outra seria a remoção mecânica da área fragilizada, aumentando o diâmetro externo do furo. Devido à área afetada ter apenas 2mm de profundidade, a remoção mecânica é a mais viável, porém só aplicável apenas para trincas de até 2mm.

Com a participação da engenharia da Vale, empresa cedente dos materiais, estabeleceu um procedimento padronizado para realização da remoção dos bujões, determinando a proibição de utilização de métodos à quente, sendo necessário a extração mecânica do elemento de vedação. A princípio foi utilizado uma furadeira manual, brocas com diâmetro entre 1/8" e 5/8" e extrator para realizar a atividade, desta forma é necessário grande esforço físico e exposição a posição ergonômica desconfortável durante 2 dias, desta forma a atividade se tornou morosa e inviável.

A proposta de melhoria apresentada e desenvolvida foi o projeto de uma base metálica removível para furadeira automática de base magnética, esta base se encaixa no braço de ligação entre moentes e munhões do eixo, possibilitando a fixação do equipamento que irá realizar a furações e deste modo reduzindo o esforço físico e exposição de risco da equipe de manutenção.

A concepção do projeto, se deu de forma pioneira, não existindo solução similar no mercado devido as especificações da atividade, espaço restrito do acoplamento, necessidade de alinhamento da furadeira. A remoção do bujão não pode comprometer a rosca onde está instalado, e caso ocorra poderá causar o descarte do virabrequim que possui um alto valor de mercado.

Imagem 11 - Base para fixação da furadeira automática de base magnética em utilização.



Fonte: Produzido pelo autor

Com a proposta implantada e equipe treinada, a remoção dos bujões ocorre em média em 2 horas de trabalho, sendo aprovada pela engenharia e executantes da atividade.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base no estudo proposto, foi identificado a necessidade de desenvolver procedimentos operacionais embasados em análises de engenharia, pois mesmo em etapas aparentemente simples como a limpeza de um componente sendo executada de forma inadequada, poderá acarretar prejuízos financeiros em grande escala.

Com a realização de ensaios não destrutivos por líquido penetrante nos eixos aquecidos, foram possíveis identificar microtrincas na região termicamente afetada, acompanhar sua evolução, e com essas informações realizar paradas programadas para troca de eixos, antes que estes entrassem em ruptura. A ruptura do eixo com o motor em trabalho compromete outros componentes do motor, o que eleva os gastos com a manutenção.

Não menos importante, o envolvimento dos profissionais executantes das atividades de manutenção nos desafios e projetos de melhoria contínua da área, uma vez que o projeto do dispositivo para fixação de furadeira automática, foi projetado e confeccionado pelos executantes da atividade, e se transformou em uma alternativa eficiente para conter as falhas em eixos virabrequim na Oficina de Locomotivas de Tubarão, com a possibilidade de implantação em outras unidades.

REFERÊNCIAS

ANTF. Transporte de Grãos Acompanha Avanço da Safra. Associação Nacional dos Transportadores Ferroviários, 2023. Disponível em: <https://www.antf.org.br/releases/avanco-expressivo-do-transporte-de-graos/#:~:text=Escrito%20por%3A%20Antf%20%7C%20postado%20em%3A%2023%2F06%2F2023&text=No%20ano%20passado%2C%20mais%20de,6%25%20das%20commodities%20agr%C3%ADcolas%20exportadas>. Acesso em 22 mai. 2024.

BORBA, José L. Estrutura das locomotivas diesel-elétricas - Motor diesel ferroviário. Curitiba: UNIALL - Universidade Corporativa América Latina Logística, 2009. Vol. III. Disponível em: <https://pt.scribd.com/document/325444108/A-Estrutura-das-Locomotivas-Diesel-eletricas-ALL-II-pdf>. Acesso em: 13 nov. 2022.

CALEGARO, Ana Beatriz. Análise de falha de um eixo virabrequim. 2018. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Mecânica) - Departamento de Engenharia de Produção e Mecânica - Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2018. Disponível em:

https://www.ufjf.br/mecanica/files/2009/06/UFJF_2018_TCC_Ana-Beatriz-Calegare.pdf. Acesso em: 12 nov. 2022.

CALLISTER, JR. W. D.; RETHWISCH, D. G. Ciência e engenharia de materiais: Uma introdução. 8º Ed. Rio de Janeiro: Grupo GEN, 2012.

FARIA, Guilherme; SILVA, Stephanie; FRAGA, William. Novembro de 2021. Artigo Científico - Centro Universitário Una. Pouso Alegre, Minas Gerais. Análise de falha estrutural em um eixo Virabrequim. Disponível em: <https://repositorio.animaeducacao.com.br/handle/ANIMA/18857>. Acesso em: 13 nov. 2022.

FEIFERES, André dos Reis. Avaliação estrutural de eixo virabrequim sob fadiga multiaxial. 2018. Dissertação de mestrado – Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro. Disponível em: <https://www.maxwell.vrac.puc-rio.br/35967/35967.PDF>. Acesso em 04 jun. 2024.

FERREIRA, Pedro. Projeto E Otimização De Árvores De Manivelas. 2008. Dissertação – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo. Disponível em: https://teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3151/tde-15092008-143121/publico/dissertacao_pedro_ferreira.pdf. Acesso em: 12 nov. 2022.

FILHO, Estevam; GUEDES, Ana Emília. Ensaio não destrutivo por líquidos penetrantes: instruções específicas para peças soldadas usadas. Revista Científica Semana Acadêmica. Fortaleza, ano MMXVIII, Nº. 000139, 06/11/2018. Disponível em: <https://semanaacademica.org.br/artigo/ensaio-nao-destrutivo-por-liquidos-penetrantes-instrucoes-especificas-para-pecas-soldadas>. Acesso em: 14 nov. 2022.

LIMA, DIRCEU ALVES. Análise de Falha de Peças Rompidas em Serviço, 2015. Relatório Final - Faculdade de Tecnologia de Sorocaba. São Paulo. Disponível em https://silo.tips/download/analise-de-falha-de-peas-rompidas-em-servio-dirceu-alves-de-lima#google_vignette. Acesso em 26 maio 2024.

MATEUS, João. Análise do modo de falha de um motor diesel 1.9 TDI. Dezembro de 2018. Dissertação - Instituto Superior de Engenharia de Lisboa. Lisboa, Portugal. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10400.21/10195>. Acesso em: 12 nov. 2022.

PEREIRA, Fábio. Importância dos ensaios não destrutivos na garantia da qualidade em processo de soldagem. 2021. Trabalho de Conclusão de Curso - Faculdade Pitágoras - Poços de Caldas. Poços de Caldas, Minas Gerais. Disponível em: <https://repositorio.pgskroton.com/bitstream/123456789/38509/1/FABIO+ROGERIO+PEREIRA.pdf>. Acesso em: 15 nov. 2022.

PESSEGO, André Lemos. Análise fractográfica e metalográfica de uma região de fratura. 2018. Projeto de Graduação em Engenharia Mecânica - Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro. Disponível em: <https://www.maxwell.vrac.puc-rio.br/25620/25620.PDF>. Acesso em 04 junho.2024

RESENDE, Lucas de Paula. Simulação de Locomotiva Diesel-Elétrica em um Trajeto Real na Plataforma Open Modelica. 2018. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Elétrica com Habilitação em Energia) – Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2018. Disponível em: https://www2.ufjf.br/eletrica_energia/wp-content/uploads/sites/553/2016/11/TCC_Lucas_REVISADO.pdf. acesso em: 26 mai.

2024.

ROQUE, Júlio. Avaliação do desempenho de técnicas não destrutivas: um estudo de caso na inspeção de juntas soldadas em tubulação de transferência de amônia anidra. 2020. Dissertação - Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte, Minas Gerais. Disponível em: <https://repositorio.ufmg.br/bitstream/1843/34477/1/UFMG%20-%20TCC%20J%C3%BAlio%20C%C3%A9sar%20de%20Lima%20Roque.pdf>. Acesso em: 12 nov. 2022.

ROSA, Edson. ANÁLISE DE RESISTÊNCIA MECÂNICA - MECÂNICA DA FRATURA E FADIGA. 2002. Departamento de Engenharia Mecânica - Universidade Federal de Santa Catarina. Disponível em: <https://grante.ufsc.br/download/Fadiga/FADIGA-Livro-Edison-da-Rosa.pdf>. Acesso em: 26 mai. 2024.

TILLMANN, Carlos Antônio da Costa. Motores de Combustão Interna e seus Sistemas. 2013. Caderno de estudos. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-rio-grandense. Disponível em: https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fconaege.com.br%2Fwp-content%2Fuploads%2F2018%2F05%2Fmotores_combustao_interna_e_seus_sistemas-2013.pdf&psig=AOvVaw0vzrHU1LyxyhIJBdlw8Che&ust=1717890498830000&source=images&cd=vfe&opi=89978449&ved=0CAcQrpoMahcKEwjowLeA68qGaxUAAAAAHQAAAAAQBA. Acesso em 07 jun. 2024.

VERGARA, Sylvia C. Projetos e Relatórios de Pesquisa em Administração. 3.ed. Rio de Janeiro: Atlas, 2000.

FATORES ASSOCIADOS À INTERRUPÇÃO PRECOCE DO ALEITAMENTO MATERNO: ESTUDO DE REVISÃO NARRATIVA

Bianca Correia Ferreira¹, Joyce Dall' Orto de Brito¹, Luana PaulaTorrezani Centurió¹, Gabriela Rabello²

¹ Acadêmica do curso de Nutrição.

² Mestra em Políticas Públicas. Docente Multivix – Serra, ES.

RESUMO

O aleitamento materno é reconhecido mundialmente como a forma mais completa e ideal de alimentação para o recém-nascido, proporcionando benefícios à mãe e ao bebê. Frequentemente algumas mães têm optado por interromper o aleitamento materno de forma precoce, sendo essa interrupção uma preocupação de saúde pública pois o leite materno é fonte de nutrientes importantes para os bebês e impacta diretamente no seu desenvolvimento, a falta dele pode aumentar o risco de doenças, como infecções respiratórias, alergias e problemas digestivos como também pode afetar o crescimento adequado e o desenvolvimento mental da criança. Além disso, para as mães, ao praticar o aleitamento, o útero naturalmente volta ao tamanho normal mais rapidamente e a interrupção precoce pode impactar negativamente aumentando o risco de contraírem câncer de ovário ou de mama. Com esse contexto, o trabalho apresenta o objetivo geral de identificar e analisar os fatores associados à interrupção precoce do aleitamento materno. Também busca alcançar objetivos secundários, tais como: discorrer sobre a continuidade do aleitamento materno exclusivo até os 6 meses de vida da criança, o que contribui para sua interrupção e o papel do nutricionista na conscientização da não interrupção do aleitamento materno exclusivo. Palavras-chave: Aleitamento materno, Lactação, nutrição Infantil.

1 INTRODUÇÃO

É extremamente importante que nos primeiros meses de vida de uma criança seja feito o aleitamento materno (AM), fornecendo todos os nutrientes, vitaminas e minerais essenciais para que o bebê se desenvolva de forma saudável. O AM também apresenta uma série de benefícios, como proteção contra doenças, fortalecimento do sistema imunológico, promove a conexão entre o recém-nascido (RN) e a mãe e facilita na digestão e no desenvolvimento cognitivo.

A Organização Mundial de Saúde (OMS), e o Ministério da Saúde, aconselham que os RN recebam aleitamento materno exclusivo (AME) até o sexto mês de vida e que as mães mantenham o AM até os primeiros 2 anos de vida da criança (CNS, 2022).

O leite materno (LM) fornece diversos benefícios para a saúde dos RN,

incluindo a proteção contra doenças gastrointestinais, respiratórias e problemas de desnutrição. Acredita-se que o AM possa reduzir em 72% as hospitalizações infantis devido à diarreia e em 57% aquelas relacionadas a infecções das vias respiratórias (BARBOSA, 2023). Os benefícios do aleitamento materno estendem-se também às mães, proporcionando proteção contra hemorragias pós-parto, câncer de mama e útero, além de auxiliar no emagrecimento, permitindo que o corpo retorne ao estado anterior à gestação em um período mais curto (TENÓRIO et al., 2018). A amamentação além de fornecer nutrientes ao RN ainda estimula a conexão entre mãe e filho.

Com o objetivo de apoiar o AME, a Constituição Federal estabelece, desde 5 de outubro de 1988, uma licença maternidade de 120 dias com garantia de manutenção do emprego e salário. A Lei nº 11.770, criada em 9 de setembro de 2008, introduziu a possibilidade de extensão da licença de 120 para 180 dias de maneira opcional, mediante acordo entre os sindicatos representantes das empresas e dos trabalhadores, aplicável tanto para funcionárias do setor privado quanto do público.

A interrupção precoce do aleitamento materno está se tornando mais comum possivelmente devido a diversos elementos socioeconômicos e demográficos (nível de escolaridade da mãe, renda per capita, idade da mãe, quantidade de moradores na residência); obstétricos e de serviços de saúde (realização e número de consultas de pré-natal, orientações sobre o aleitamento durante o pré-natal, tipo de parto, paridade); comportamentais (relação com o companheiro); e biológicos (peso ao nascer, sexo do bebê) (MENDES et al., 2019).

Considerando a relevância do trabalho, este abordará os fatores associados à interrupção precoce do AM, visando identificar a relevância da adoção do AME para crianças até os seus seis primeiros meses de vida, as intercorrências que podem acontecer durante esse período e o papel do nutricionista nesse contexto.

2 DESENVOLVIMENTO

2.1 O aleitamento materno exclusivo e a sua importância

A fim de promover saúde, crescimento e desenvolvimento das crianças, o Ministério da saúde elaborou um “Guia Alimentar para Crianças Brasileiras Menores de 2 Anos” e, de acordo com ele, o alimento que o recém-nascido (RN) mais precisa é o leite materno (LM), pois fornece tudo que o RN precisa nos primeiros anos de vida e não há leite similar, apesar das tentativas da indústria de adaptar leites de outros

animais, como o de vaca (BRASIL, 2019). O LM contém diversos nutrientes fundamentais para o desenvolvimento do RN, diferindo do leite de vaca e das fórmulas infantis que tendem a apresentar quantidades significativas de carboidratos, proteínas e gorduras (PENEDO et al., 2023). O LM é naturalmente produzido pelo corpo feminino e fornece tanto anticorpos como outras substâncias que protegem a criança contra infecções comuns durante o período de amamentação, como diarreias, infecções respiratórias e otites (BRASIL, 2019).

Amamentar é reconhecido como o ato de oferecer a fonte de alimentação essencial para o desenvolvimento dos bebês, além de ser rico em anticorpos que constituem a primeira linha de defesa imunológica no trato intestinal do RN, em casos em que os bebês nascem prematuros ou com baixo peso, o LM é preferencialmente indicado; na ausência deste, o leite materno doado é considerado a alternativa mais adequada (CABRAL et al., 2023). O LM contém não apenas água, vitaminas e sais minerais, mas também imunoglobulinas, enzimas e hormônios que protegem o RN contra infecções, elementos ausentes em fórmulas infantis frequentemente utilizadas como substitutos do leite materno.

Um cenário onde há a interrupção precoce do aleitamento materno (AM) e substituição por outras fontes de nutrição como fórmulas infantis e outros leites pode resultar em aumentos nos picos de insulina, propiciando a multiplicação de células adiposas e possivelmente contribuindo para a acumulação excessiva de gordura corporal (PENEDO et al., 2023). Os componentes hormonais do LM desempenham um papel crucial na prevenção da obesidade, por exemplo, pois a leptina, um desses hormônios, estimula a sensação de saciedade e regula o consumo de energia, enquanto a adiponectina auxilia na ampliação do gasto energético e ajuda a regular o excesso de gordura corporal, além de possuir propriedades anti-inflamatórias e ainda, outros hormônios presentes, como a resistina, influenciam o metabolismo, e a obestatina tem efeitos anorexígenos, contribuindo para regular os níveis de glicose e a função endócrina (PENEDO et al., 2023).

O aleitamento materno exclusivo (AME) deve ser continuado até que o bebê complete 6 meses de vida, depois desse período, é recomendado ser feito gradualmente a inclusão de outros alimentos na dieta, sendo recomendado continuar com o AM de modo complementar até que a criança complete dois anos de idade (CNS, 2022). Oferecer alimentação adequada para uma criança, principalmente em seus primeiros anos, é essencial para seu crescimento e desenvolvimento,

influenciando sua saúde ao longo de toda a vida, e a amamentação durante esse período pode ajudar a prevenir o surgimento de diversas doenças na fase adulta (BRASIL, 2019).

De acordo com a UNICEF, 49,4% das mortes de crianças com menos de 12 meses sucedem na semana do seu nascimento. Introduzir o LM assim que a criança nasce pode reduzir em até 65,6% a mortalidade neonatal. Além disso, a continuidade do AME até os seis meses pode evitar 1,3 milhão de mortes na faixa etária de até 5 anos por ano, como também existem numerosos estudos que demonstram os benefícios de longo prazo do AM, contribuindo para a redução da pressão arterial, colesterol elevado e diabetes ao longo da vida do RN (KEPPLER et al., 2020).

Os resultados de uma pesquisa realizada com 10 mulheres em período de puerpério maiores de 18 anos, indicaram que, ao analisar o que a maioria das mães entrevistadas disse sobre os benefícios da amamentação, observou-se que elas discorreram sobre os benefícios que seriam absorvidos para elas e para os bebês, evidenciando certo conhecimento sobre o tema, já em relação à pega correta, as puérperas que faziam parte do estudo afirmaram ter conhecimento sobre a técnica adequada durante a amamentação, mas, em uma análise mais aprofundada das suas respostas, ficou evidente que metade delas não estava familiarizada ou apresentava confusão ao discorrer sobre o assunto e ao serem questionadas sobre a posição correta durante as mamadas, apenas metade das puérperas conseguiu identificar a postura adequada, já o restante das participantes, mesmo alegando ter conhecimento sobre a posição correta, expressou opiniões contraditórias (MARTINS et al., 2020).

Nesse contexto, embora as puérperas estejam recebendo orientações sobre amamentação, pode haver falta de clareza ou abrangência nessas informações. Portanto, é indispensável que, ao conduzirem capacitações sobre o tema, os profissionais de saúde empreguem recursos didáticos e adotem um discurso que forneça orientações claras, que facilite a compreensão das mães e promova o cuidado materno-infantil. Um documento divulgado pela OMS e UNICEF indica que menos de 39% das crianças nascidas no Brasil recebem AME até pelo menos seis meses de vida e que nenhum país ainda alcançou plenamente os padrões ideais para o aleitamento materno, e que, para melhorar esses índices, é crucial que os profissionais de saúde estejam atentos e consistentes na orientação sobre a importância do AME (MARTINS et al., 2020). É necessário atualizar as campanhas de amamentação e melhorar a interação dos profissionais de saúde para fornecer

suporte adequado às mães.

2.2 Fatores Associados à Interrupção do aleitamento materno exclusivo

Os desafios quanto à amamentação no cenário da alimentação infantil têm uma longa história. Evidências sugerem que o aleitamento artificial remonta aos primórdios da civilização humana e entre as principais razões para o desmame precoce hoje em dia estão: a maternidade em idade jovem, a ausência de apoio paterno, a necessidade de retorno ao trabalho, a falta de conhecimento, inexperiência e insegurança por parte das mães, a minimização das preocupações por profissionais de saúde, complicações na mama e a crença em leite fraco ou insuficiente (KEPPLER et al., 2020).

De acordo com o “Guia alimentar para crianças menores de 2 anos”, embora o índice de amamentação tenha crescido no Brasil, sua extensão ainda não atende às recomendações, a maioria das crianças com menos de seis meses já consome outro tipo de leite, principalmente leite de vaca, muitas vezes misturado com farinha e açúcar, enquanto apenas um terço das crianças segue sendo amamentada até completar dois anos (BRASIL, 2019). Há situações excepcionais em que a amamentação deve ser interrompida, como quando a mãe é portadora de doenças infecciosas como HIV, varicela, tuberculose, hepatite, herpes, entre outras, mas em circunstâncias normais não há razão para interromper ou complementar a amamentação com outros alimentos pelo menos nos primeiros seis meses de vida do bebê.

Uma pesquisa de 2024 reuniu os fatores mais comuns relacionados à interrupção do aleitamento materno mencionados nos artigos selecionados para tal que incluem a introdução precoce de alimentos complementares, gestação de gêmeos, recém-nascidos (RN) de baixo peso, período prolongado de internação em UTIN, sentimentos de incapacidade para amamentar, parto por cesárea, baixo nível de escolaridade, entre outros (MENDES et al., 2024). Segundo Braga, Gonçalves e Augusto (2020 apud Boccolini, Carvalho e Oliveira, 2015) há outros fatores que possivelmente influenciam na interrupção do aleitamento materno (AM), tais como o estado civil, fatores socioeconômicos da família, idade materna, local de moradia (cidade ou área rural), entre outros. Ademais, nos seis primeiros meses de vida, podem surgir imprevistos tais quais dificuldades na sucção do seio pelo bebê, fissuras nos mamilos, insuficiência de produção de leite materno (LM), e mamilos planos ou invertidos. A mãe se sentir confiante e ter apoio e incentivo da família também são

fatores relevantes para a continuidade do aleitamento materno exclusivo (AME) (BRAGA, GONÇALVES E AUGUSTO, 2020).

Foram observados alguns elementos relacionados às características das mães e das famílias que têm impacto sobre o AME, a baixa escolaridade das mães e a falta de consultas pré-natal frequentes exercem influência na manutenção do AME (MENDES et al., 2024 apud CASSIMIRO et al., 2019). Conforme os resultados, mulheres mais jovens, com menor nível de escolaridade, solteiras, desempregadas e que tiveram o pré-natal feito em uma rede pública de saúde tendem a relatar menos conhecimento sobre os benefícios do AM, mas, no entanto, essas variáveis (como escolaridade, estado civil, instruções sobre amamentação antes da gravidez, local do pré-natal e número de benefícios relatados) não foram associadas à duração do aleitamento. (MENDES et al., 2024).

Já em relação aos fatores mais comuns para continuidade do AM ficaram destacados histórico anterior de amamentação, suporte familiar, desincentivo ao uso de chupetas e mamadeiras por profissionais de saúde, e acesso ampliado a informações durante o pré-natal (MENDES et al., 2024). O uso de chupetas está ligado à manutenção do AME até os seis primeiros meses do bebê; bebês que não usam chupetas têm maior probabilidade de continuar consumindo exclusivamente LM. Isso se deve à diferença na sucção entre o seio materno (movimento de ordenha) e chupetas/mamadeiras (sucção negativa), tornando a sucção nestes últimos mais fácil, podendo aumentar o risco de recusa do seio materno e, por consequência, o desmame precoce, já que não favorecem o desenvolvimento motor da sucção natural (MENDES et al., 2024 apud CANÇADO et al., 2021).

Mulheres que foram informadas sobre a importância de amamentar até os primeiros dois anos do bebê e sobre os problemas do uso de chupetas e mamadeiras costumam amamentar por um período mais longo do que aquelas que não receberam essas informações. No entanto, os profissionais de saúde raramente falam sobre as dificuldades que podem surgir durante a amamentação e como extrair o leite materno, o que é fundamental para enfrentar esse período e promover a saúde. (MENDES et al., 2024 apud BARROS et al., 2021). Além disso, estudos mostram que o tipo de parto influencia na manutenção do AME. O parto normal tem associação à melhores resultados maternos e maior adesão à amamentação, confirmando os achados identificados (MENDES et al., 2024 apud BOCCOLINI et al., 2015).

Nesse contexto, é possível evidenciar que os desafios da amamentação

incluem o desmame precoce e fatores como maternidade jovem, falta de apoio paterno e retorno ao trabalho e que, apesar do aumento da amamentação no Brasil, muitas crianças consomem antes dos primeiros seis meses outros tipos de leite, por isso a orientação profissional constante e personalizado e o apoio da família são fundamentais para promover a amamentação, ressaltando a importância da educação em saúde e do encorajamento profissional para enfrentar desafios e promover a saúde materno-infantil. Com isso, pode-se enfatizar a importância de implementar medidas que promovam a manutenção adequada da amamentação exclusiva, considerando os inúmeros benefícios que essa prática oferece para a mãe e o bebê.

2.3 Papel do Nutricionista na conscientização da não interrupção do aleitamentomaterno exclusivo

Há diversos prejuízos decorrentes de uma interrupção precoce do aleitamento materno (AM) como: anemia, obesidade e desnutrição. O leite materno (LM) oferece tudo que é nutricionalmente necessário para a criança até os primeiros seis meses de vida, incluindo o ferro. Após esse período, é necessário introduzir nutrientes adicionais por meio de alimentos complementares, mas se a introdução desses alimentos for precoce, como a substituição do LM pelo leite da vaca que tem composição diferente e que pode interferir na absorção de ferro quando consumido em excesso, é provável que prejudique a saúde da criança (BOMDESPACHO, 2023 apud., MATOS, LAZARETTI, DAL BOSCO, 2013).

Os principais resultados da revisão de Diniz et al., (2022) indicaram que, na maioria dos estudos que foram analisados pelos autores, foram encontradas associações estatisticamente relevantes entre a duração do aleitamento materno exclusivo (AME) até que a criança complete os seis meses e a apresentação do quadro de níveis baixos de hemoglobina, como também foi demonstrado nesses estudos que avaliaram a ferritina sérica que há uma relação entre a duração do AME até os seis meses e o quadro de deficiência de ferro.

A obesidade é um dos problemas nutricionais de maior crescimento em nosso país, com crianças atingindo a vida adulta com excesso de peso ou podendo inclusive atingir com classificação de obesidade grau I, de acordo com a tabela de IMC. Anteriormente, era comum considerar uma criança "gordinha" como um sinal de saúde, mas com o avanço dos estudos, ficou claro que nem sempre esse é o caso (BOMDESPACHO, 2023). Existem diversos fatores que contribuem para a obesidade, incluindo desmame precoce, introdução precoce de alimentos complementares,

distúrbios alimentares e a dinâmica familiar. A relação do bebê com a alimentação se inicia no ambiente doméstico, desempenhando um papel crucial no desenvolvimento da obesidade (BOMDESPACHO, 2023 apud., MACHADO; SINES; BIZERRA, 2021).

A desnutrição infantil afeta milhões de crianças ao redor do mundo e é consequência da falta de nutrientes fundamentais que as crianças precisam para que cresçam e se desenvolvam saudáveis, é crucial prevenir a desnutrição infantil, pois ela afeta não só o bem-estar das crianças, mas também o desenvolvimento futuro da sociedade (RODRIGUES, SILVA, FERREIRA, 2023) A desnutrição infantil tem causas multifatoriais, incluindo doenças infecciosas, deficiências nutricionais e a interrupção prematura do AM. Introduzir inadequadamente alimentos complementares somado a interrupção do aleitamento materno exclusivo fazem com que o organismo da criança em desenvolvimento reaja de forma adversa. A falta de nutrientes adequados pode levar a dislipidemia, diarreia, disbiose, entre outros problemas de saúde (BOMDESPACHO, 2023 apud, BRASIL, 2015; SANTOS, 2017).

Com isso pode-se atestar como a educação nutricional é crucial para prevenir a desnutrição. É essencial que pais e cuidadores sejam orientados sobre a importância de proporcionar às crianças uma dieta balanceada e diversificada, repleta de vitaminas, minerais e proteínas (RODRIGUES, SILVA, FERREIRA, 2023). O suporte nutricional é um serviço que visa orientar para uma alimentação saudável e adequada, atendendo às necessidades energéticas individuais. Isso envolve monitorar o estado nutricional, implementar planos alimentares e prevenir ou reverter possíveis problemas de saúde relacionados à alimentação inadequada (RODRIGUES, 2021).

O estudo de Rebouças et al. (2020) indica que há um bom entendimento das mães envolvidas na avaliação sobre os benefícios do aleitamento para mãe e bebê, bem como sobre a limpeza correta das mamas e a frequência e duração das amamentações. No entanto, muitas dessas mães ainda acreditavam na necessidade de oferecer sucos, chás e água durante o aleitamento materno exclusivo, revelando um conhecimento inadequado em relação às diretrizes do Ministério da Saúde, por isso é essencial promover intervenções educativas para as mães sobre esse tema, por meio de ações que esclareçam e incentivem o aleitamento materno. Nesse contexto, destaca-se a importância dos profissionais de saúde e do nutricionista na equipe multiprofissional, realizando ações educativas e orientações durante o pré-natal e pós-parto para aprimorar o conhecimento materno (REBOUÇAS et al., 2020).

3 METODOLOGIA

A presente pesquisa utilizou a revisão de literatura narrativa como metodologia e teve o propósito de analisar a contribuição teórico documental acerca dos fatores associados à interrupção precoce do aleitamento materno. A pesquisa teve como base de buscas o Scielo e o Catálogos de Teses e Dissertações (Capes) que contam com pensadores que desenvolveram trabalhos pertinentes ao assunto. Quanto aos critérios de inclusão na seleção dos artigos, foram considerados materiais publicados nos últimos seis anos, artigos escritos no idioma português, artigos que abordam diretamente o tema ou aspectos relacionados ao tema central da revisão e artigos que o texto completo está disponível e acessível para leitura e análise. Como critérios de exclusão, foram desconsiderados os trabalhos publicados a mais de seis anos, artigos escritos em qualquer idioma que não fosse o português (incluindo inglês, espanhol e francês) e artigos que não tinham o texto completo acessível para análise. As palavras-chave utilizadas na busca são: Aleitamento materno, Lactação, Nutrição Infantil.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na busca realizada nas bases de dados selecionadas, foram encontrados 1,691 artigos. Destes, 153 foram escolhidos para análise com base nos títulos. Posteriormente, 32 artigos foram pré-selecionados para leitura completa. Finalmente, a amostra final consistiu em 16 artigos elegíveis para a elaboração da revisão. A descrição dos artigos escolhidos está apresentada na Tabela 1 e nela foram usadas as respectivas siglas: AM (aleitamento materno), LM (leite materno), RN (recém-nascido), AME (aleitamento materno exclusivo) e UESF (Unidade de Estratégia de Saúde da Família).

Tabela 1 - Referencial Teórico

Autor(es)	Objetivo	Resultados	Conclusão
Barbosa, 2023	Apresentar o desenvolvimento de um material informativo voltado para incentivar o AM após a mãe retornar ao trabalho.	Identificou-se duas principais razões para o desmame precoce. A primeira é o equívoco de achar que o LM não é nutritivo o suficiente para o bebê. A segunda está relacionada ao retorno ao trabalho após os seis meses de vida da criança. O material informativo visa orientar as mães que estão retornando ao trabalho sobre como manter a amamentação mesmo estando separadas de seus bebês por períodos prolongados.	A carência de informações claras e acessíveis para as mães contribui para a ocorrência do desmame precoce e, se essa lacuna não for preenchida, a tendência é que as taxas de desmame continuem a crescer ao longo dos anos.
Cabral et al., 2023	Analisar a relevância do AM até os 6 meses de vida.	O LM é reconhecido como a melhor fonte de nutrição para o crescimento e desenvolvimento infantil, além de ser rico em anticorpos que constituem a primeira linha de defesa imunológica no trato intestinal do recém-nascido. Em casos de RN prematuros ou de baixo peso, o LM é preferencialmente indicado; na ausência deste, o leite materno doado é considerado a alternativa mais adequada. Para bebês saudáveis cujas mães enfrentam dificuldades em fornecer leite materno em quantidade suficiente, a fórmula infantil é atualmente a opção recomendada.	Há um consenso quanto ao fato de que o LM é o alimento ideal para os bebês, especialmente durante os primeiros meses de vida, pois fornece os nutrientes que são necessários. Além do seu valor nutritivo, o LM oferece proteção contra infecções, reduzindo a necessidade de hospitalizações e mitigando a morbidade associada a doenças como diarreia e infecções respiratórias. Ademais, a amamentação também tem sido associada à prevenção de problemas como otite média e

			asma, e contribui para a redução da mortalidade relacionada à síndrome da morte súbita infantil.
Penedo et al., 2023	Investigar se a prática do AME está associada à prevenção da obesidade infantil, e qual é a relação entre a duração do período de amamentação e esse aspecto.	O LM contém uma variedade de nutrientes essenciais para o desenvolvimento do recém-nascido, diferindo das fórmulas infantis e do leite de vaca, que tendem a apresentar quantidades significativas de carboidratos, proteínas e gorduras. Isso pode levar a um aumento nos picos de insulina, promovendo a proliferação de células adiposas e potencialmente contribuindo para o acúmulo excessivo de gordura corporal. Além disso, os componentes hormonais do leite materno desempenham um papel na prevenção da obesidade. Por exemplo, a leptina, um desses hormônios, estimula a saciedade e regula a ingestão de energia, enquanto a adiponectina contribui para o aumento do gasto energético e ajuda a controlar o excesso de gordura corporal, além de ter propriedades anti-inflamatórias. Outros hormônios presentes, como a resistina, influenciam o metabolismo, e a obestatina tem efeitos anorexígenos e desempenha um papel na regulação da glicemia e na função endócrina.	O LM oferece uma diversidade de nutrientes essenciais para o desenvolvimento do recém-nascido, o que o distingue das fórmulas infantis e do leite de vaca, os quais geralmente contêm quantidades consideráveis de carboidratos, proteínas e gorduras. Esse cenário pode resultar em aumentos nos picos de insulina, propiciando a multiplicação de células adiposas e possivelmente contribuindo para a acumulação excessiva de gordura corporal. Além disso, os componentes hormonais do leite materno desempenham um papel crucial na prevenção da obesidade. Por exemplo, a leptina, um desses hormônios, estimula a sensação de saciedade e regula o consumo de energia, enquanto a adiponectina auxilia na ampliação do gasto energético e ajuda a regular o excesso de gordura corporal, além de possuir propriedades anti-inflamatórias. Outros hormônios presentes, como a resistina, influenciam o metabolismo, e a obestatina tem efeitos

			anorexígenos, contribuindo para regular os níveis de glicose e a função endócrina.
Martins et al., 2020	Analisar o conhecimento das mães sobre a relevância do AME até o sexto mês de vida do bebê.	As mães entrevistadas destacaram que a amamentação auxilia na contração uterina, reduzindo o risco de hemorragia pós-parto, e facilita a perda de peso, além de contribuir para a diminuição da mortalidade materna e da anemia após o parto. Dentro do contexto das mães pesquisadas, elas afirmam que qualquer outro alimento, incluindo chás e água, é dispensável nos primeiros seis meses de vida do bebê, entendendo que apenas o leite materno caracteriza a exclusividade. Entretanto, algumas delas demonstraram incertezas quanto à técnica correta de amamentação, sugerindo que não receberam informações suficientes ou não entenderam corretamente o processo de amamentação. Apesar disso, a maioria das mães recebeu orientações sobre o AME, bem como sobre a posição adequada do bebê durante a amamentação e a técnica correta de pega.	A maioria das mães demonstram ter conhecimento sobre a importância do AME até que o bebê complete seis meses e reconhecem que o mito do "leite fraco" não é verdadeiro. No entanto, ainda foi observado que metade delas possui diversas dúvidas em relação à técnica correta de amamentação, incluindo a posição adequada da mãe e do bebê. Isso sugere que, apesar das orientações recebidas sobre o aleitamento materno, as informações não foram suficientes para esclarecer o suficiente para algumas mães.
Keppler et al., 2020	Examinar as vantagens e a relevância do AME nos primeiros seis meses e sua complementação com outros alimentos até os 2 primeiros	Observou-se que o AME é fundamental para a saúde do recém-nascido, pois o leite materno fornece todos os nutrientes e substâncias essenciais para seu crescimento e fortalece o sistema imunológico, prevenindo assim possíveis doenças futuras. Em relação	O AM é crucial para a saúde da mãe e do bebê, promovendo uma conexão emocional entre ambos e protegendo-os contra diversas doenças. No entanto, ainda se faz necessário atualizar as campanhas de

	anos de idade.	à saúde da mãe, há uma lacuna na literatura em artigos recentes que abordam os benefícios do aleitamento, embora existam diversos artigos antigos que comprovem sua eficácia.	amamentação e melhorar a interação dos profissionais de saúde para fornecer suporte adequado às mães, pois ainda há muitas mães que interrompem o AME antes dos seis meses.
Mendes et al., 2024	Buscar na literatura brasileira os elementos ligados à continuidade ou interrupção do AME durante os primeiros seis meses de vida.	Os elementos frequentemente mencionados como associados à continuidade ou interrupção do aleitamento materno incluem suplementação alimentar precoce, gestação de gêmeos, recém-nascidos de baixo peso, prolongado período de internação em UTIN, a sensação de dificuldade em amamentar, parto cesáreo, baixa escolaridade, entre outros.	Destaca-se a relevância do suporte profissional contínuo e personalizado ao aleitamento materno, enfatizando a necessidade de implementar medidas que favoreçam a manutenção adequada da amamentação exclusiva, considerando os diversos benefícios que essa prática oferece para a mãe e o bebê. Os resultados do estudo oferecem insights que podem embasar iniciativas de educação em saúde, promoção e apoio ao aleitamento materno, incentivando sua prática.
Braga, Gonçalves e Augusto, 2020	Investigar como o LM afeta o desenvolvimento infantil e suas repercussões.	O AME emerge como um fator positivo ao contrário do uso de métodos artificiais que podem resultar em um desenvolvimento infantil inadequado e em doenças de longo prazo. Entre essas condições que podem ser evitadas estão deformidades nos ossos e dentes, crescimento excessivo da mandíbula, problemas nos músculos da face e boca. Assim, a amamentação natural oferece uma variedade de vantagens, incluindo o desenvolvimento	Portanto, orientações sobre a relevância do AM, bem como os procedimentos adequados para sua prática, são cruciais durante o período gestacional e pós-parto. No entanto, nem todos têm acesso a essas informações, destacando a necessidade de torná-las mais acessíveis. É responsabilidade dos profissionais de saúde educar mulheres e

		craniofacial e psicológico adequados, a promoção das funções bucais e a manutenção da oclusão dentária correta.	famílias sobre a relevância do AME. Para isso, são essenciais mais políticas públicas e iniciativas facilitadoras para a disseminação de informações vitais, que são direito de todos.
Diniz et al., 2022	Identificar a associação entre a duração do AME e a anemia por deficiência de ferro.	Mais de 60% dos estudos analisados pelos autores mostraram que a anemia por deficiência de ferro pode ser associada estatisticamente com a duração do AME.	A maioria dos estudos analisados indicou que estatisticamente há uma associação significativa entre o AME até os seis meses de idade e a anemia por deficiência de ferro. Mas o estudo evidencia que esses resultados precisam ter uma interpretação cautelosa, pois as variáveis que podem influenciar a ocorrência de anemia ferropriva foram pouco investigadas.
Tenório, Mello e Oliveira, 2018	Objetivo de avaliar quantas mães não amamentam ao sair do hospital e os fatores relacionados a isso, tendo como restrição mães de um hospital de Maceió que aceitaram participar da pesquisa.	Foram calculadas as proporções de ocorrência e os intervalos de confiança de 95% usando regressão de Poisson com modelo hierarquizado. Aproximadamente 20% das mães não estavam amamentando. Fumar durante a gravidez; problemas na gravidez e falta de informações sobre amamentação no pré-natal foram fatores que dificultaram a amamentação. A prática de amamentação na maternidade está abaixo do ideal.	Destaca-se o quanto é importante o acompanhamento médico durante a gravidez, para dar conselhos sobre como parar de fumar e orientações sobre amamentação. É essencial prestar atenção especial às mães que tiveram problemas durante a gravidez.
Conselho Nacional de Saúde, 2022	A campanha busca promover o AM, visando garantir que	Atualmente, 46% das crianças brasileiras são alimentadas exclusivamente com LM nos primeiros seis	É crucial promover orientações sobre amamentação durante o pré-natal e apoiar as

	<p>mais mães possam amamentar seus filhos o maior tempo possível, especialmente aquelas que trabalham fora de casa.</p>	<p>meses, um número próximo à meta de 50% estabelecida pela OMS. Além disso, seis em cada dez crianças consomem LM até os 2 anos de idade.</p>	<p>mães no início da amamentação. Também é necessário capacitar profissionais de saúde para estimular o AM na primeira hora de vida do bebê. Garantias legais, como licença maternidade mais longa, são fundamentais para permitir que as mães se dediquem ao aleitamento.</p>
<p>Mendes et al., 2019</p>	<p>O artigo buscou descobrir quais coisas estão ligadas a amamentar por mais tempo.</p>	<p>A pesquisa levou em consideração a situação financeira das mães, como foi a gravidez e o parto, e quando as crianças começaram a ingerir outros tipos de alimentos que não o LM. Foi descoberto que começar a dar fórmula infantil ou outros tipos de leites muito cedo e ter menos de seis consultas pré-natal aumentou o risco de amamentar por menos tempo.</p>	<p>Ao contrário das recomendações, muitas mães começam a dar outros leites ou fórmulas muito cedo para as crianças podendo atrapalhar seu desenvolvimento, é necessário mais afinco por parte dos profissionais da saúde para ajudar as mães a entenderem que é preciso amamentar por mais tempo, sem interferência de outros alimentos até que o bebê complete os seis meses e só introduzir outros alimentos, em paralelo com o LM, a partir de dois anos, conforme sugerido pela OMS.</p>
<p>Ministério da saúde, 2019</p>	<p>O Guia Alimentar para Crianças Brasileiras Menores de 2 Anos tem como propósito fornecer orientações claras sobre alimentação infantil, visando</p>	<p>Apesar dos avanços em políticas de alimentação e amamentação no Brasil, muitas crianças ainda tomam outros tipos de leite em vez de apenas o materno antes dos seis meses de idade, e a alimentação na primeira infância muitas vezes é pobre em variedade de alimentos saudáveis, sendo introduzidos precocemente</p>	<p>É fundamental melhorar a prática de amamentação e garantir uma boa alimentação principalmente em seus primeiros anos de vida, considerando os desafios como o desmame precoce e o acesso limitado a alimentos nutritivos.</p>

	promover a saúde, o crescimento e o desenvolvimento das crianças, além de apoiar as famílias e orientar políticas públicas relacionadas à nutrição infantil.	alimentos ultraprocessados que podem prejudicar a saúde.	
Bomdespacho, 2023	Entender o que faz as mães pararem de amamentar cedo e como isso afeta a saúde dos bebês.	Fatores como problemas nos seios, produção baixa de leite, volta ao trabalho e uso de bicos artificiais podem atrapalhar a amamentação exclusiva, o que prejudica o crescimento saudável da criança. De acordo com o relatório do ENANI, algumas áreas do Brasil têm taxas razoáveis de amamentação. O relatório indica que a maioria das crianças, cerca de 96,2%, experimentou o leite materno em algum momento, e aproximadamente 62,4% foram amamentadas logo após o nascimento. A prevalência de amamentação em bebês menores de seis meses foi de 45,8%, sendo que a região sul apresentou a maior porcentagem.	É evidente a importância do leite materno, que é fundamental para promover a saúde tanto do bebê quanto da mãe. O desmame pode causar problemas nutricionais que afetarão a vida da criança permanentemente. Uma vida saudável começa com a mãe e influencia positivamente a saúde do bebê.
Rodrigues, Silva e Ferreira, 2023.	Analisar como o nutricionista na atenção primária pode prevenir a desnutrição em bebês de até 12 meses. Avaliar os índices usados para detectar	Importância crucial do nutricionista na atenção primária, enfatizando a necessidade de um atendimento integrativo para promover hábitos alimentares saudáveis desde cedo.	Os resultados ressaltam a relevância do papel do nutricionista na prevenção da desnutrição infantil, destacando a importância de intervenções nutricionais e estratégias implementadas pela equipe de saúde na

	desnutrição infantil, o impacto das intervenções nutricionais e as estratégias implementadas pela equipe de saúde.		atenção primária.
Rodrigues, 2021	Entender os riscos da obesidade e o impacto da comida e do exercício na saúde das crianças é importante, especialmente agora que muitas estão enfrentando esse problema.	A obesidade infantil acabou se tornando um enorme desafio para a saúde pública, sendo uma condição crônica com várias causas como sedentarismo, mudanças nos hábitos alimentares, estilo de vida e certas condições médicas, como problemas hormonais ou o uso de medicamentos.	A conclusão ressalta a importância do papel do nutricionista nos primeiros anos de vida, destacando que não é apenas responsabilidade dele combater e alertar sobre questões relacionadas à nutrição, mas sim de toda uma equipe trabalhando em conjunto.
Rebouças et al., 2020	O estudo tem como objetivo avaliar o que as mães sabem sobre o AME e sobre a introdução de outros alimentos para seus bebês.	Todas as participantes do estudo disseram que sabiam que o colostro era importante, mas somente um quarto delas entendeu que ele protege o bebê contra doenças, e metade delas sabia que ele é nutritivo. Duas a cada três mães acreditavam que o bebê precisava beber água mesmo na fase da amamentação, e três a cada quatro mães achavam que o bebê deveria tomar chá durante o período de amamentação.	A conclusão do estudo indicou que o baixo entendimento sobre a amamentação destaca a necessidade de mais incentivo e orientação durante o período pré-natal.

Fonte: Produzido pelo autor

Após a leitura dos artigos selecionados, apresentados na tabela 1, foi possível compreender sobre como o aleitamento materno é importante e como ele beneficia tanto a mulher quanto o bebê, auxiliando na conexão emocional entre mãe e filho proporcionada pela amamentação e na proteção contra doenças para ambos. Para o

bebê, o aleitamento exclusivo até pelo menos os seis primeiros meses oferece inúmeras vantagens, pois fornece todos os nutrientes, hormônios e imunoglobulinas necessários para um crescimento saudável, resultando em proteção tanto a curto quanto a longo prazo contra gripes, infecções, diabetes, obesidade, inflamações crônicas, entre outras condições. Diversos estudos confirmam os benefícios para a saúde da mãe, como a redução do risco de câncer de mama, no entanto, muitos desses estudos são antigos, e os recentes são, em sua maioria, revisões dos antigos (KEPPLER et al., 2020). É crucial destacar a necessidade de aprimorar e promover campanhas de amamentação pelos órgãos governamentais, além de uma interação mais efetiva dos profissionais de saúde para auxiliar as mães com informações sobre o aleitamento materno exclusivo, incluindo nutrição e técnicas de amamentação.

5 CONCLUSÃO

O leite materno é reconhecido como fundamental para o desenvolvimento infantil, prevenindo doenças e contribuindo para a saúde a longo prazo. Recomenda-se a amamentação exclusiva nos primeiros seis meses e, posteriormente, a introdução gradual de outros alimentos na dieta da criança. Apesar das orientações sobre amamentação, há lacunas no conhecimento materno, destacando a importância da capacitação adequada dos profissionais de saúde e da melhoria das campanhas de amamentação para garantir uma melhor compreensão e apoio às mães. É essencial promover o aleitamento materno exclusivo para reduzir a mortalidade infantil e garantir um crescimento saudável e um futuro mais protegido para as crianças.

Os desafios relacionados à amamentação, ao longo da história, evidenciam uma série de fatores que impactam sua prática. Entre as razões para o desmame precoce estão a maternidade em idade jovem, a ausência de apoio paterno, a necessidade de retorno ao trabalho e a falta de conhecimento e experiência materna. Embora o índice de amamentação tenha crescido no Brasil, muitas crianças já consomem outros tipos de leite antes dos seis meses, principalmente leite de vaca. Além disso, diversos fatores influenciam a continuidade do aleitamento materno, como o uso de chupetas e o tipo de parto. A orientação adequada e o suporte familiar desempenham um papel crucial na promoção da amamentação, destacando a importância da educação em saúde e do incentivo profissional para enfrentar os desafios e promover a saúde materno-infantil.

A interrupção precoce do aleitamento materno pode resultar em anemia, obesidade e desnutrição. O leite materno consegue suprir qualquer necessidade nutricional da criança até os seis meses, incluindo o ferro, mas a introdução precoce de outros alimentos pode prejudicar a saúde da criança devido às suas composições. Apesar de um bom entendimento geral dos benefícios do aleitamento, há lacunas no conhecimento materno sobre práticas adequadas, reforçando a necessidade de intervenções educativas contínuas por parte dos profissionais de saúde e nutricionistas para promover o aleitamento materno exclusivo. A educação nutricional é essencial para prevenir a desnutrição, e pais e cuidadores devem ser instruídos sobre quando e como iniciar dietas equilibradas e variadas.

6 REFERÊNCIAS

BARBOSA, Barbara Maria Pereira. Construção De Um Folder Educativo Para Promoção Do Aleitamento Materno Após O Retorno Da Mãe Ao Trabalho. TCC (Bacharel em Enfermagem) – Centro Universitário Fametro – UNIFAMETRO. Fortaleza, Ceará, p. 27. 2023.

BOMDESPACHO, Jessica Oliveira do. Aleitamento materno: fatores que influenciam o desmame precoce e os prejuízos nutricionais no desenvolvimento da criança. Trabalho de Conclusão de curso - Faculdade FasipeCuiabá. Cuiabá/MT, 2023. Disponível em: <<http://repositorio.unifasipe.com.br:8080/xmlui/handle/123456789/716>>. Acesso em: 10 de maio de 2024.

BRAGA, Milayde Serra. GONÇALVES, Monique da Silva. AUGUSTO, Carolina Rocha. Os benefícios do aleitamento materno para o desenvolvimento infantil /The Benefits of Breastfeeding for Child Development. Brazilian Journal of Development, [S. l.], v. 6, n. 9, p. 70250–70261, 2020. DOI: 10.34117/bjdv6n9-468. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/16985>. Acesso em: 26 abril 2024.

BRASIL. Conselho Nacional de Saúde (CNS): Ministério da Saúde. Campanha nacional busca estimular aleitamento materno. Ministério da Saúde, 03 de agosto de 2022. Disponível em: <<https://conselho.saude.gov.br/ultimas-noticias-cns/2584-campanha-nacional-busca-estimular-aleitamento-materno>>. Acesso em: 21 de abril de 2024.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção Primária à Saúde. Departamento de Promoção da Saúde. Guia alimentar para crianças brasileiras menores de 2 anos. Ministério da Saúde, Secretaria de Atenção Primária à Saúde, Departamento de Promoção da Saúde. – Brasília : Ministério da Saúde, 2019. p. 265.

CABRAL, Patrícia Espanhol et al. A IMPORTÂNCIA DO ALEITAMENTO MATERNO NOS PRIMEIROS MESES DE VIDA. Revista Multidisciplinar do Nordeste Mineiro, [S. l.], v. 2, n. 1, 2023. Disponível em:

<https://revista.unipacto.com.br/index.php/multidisciplinar/article/view/1223>. Acesso em: 26 abril 2024.

DINIZ, Ieda Aparecida et al. Duração do aleitamento materno exclusivo associado a anemia por deficiência de ferro em crianças: uma revisão sistemática. Revista Eletrônica Acervo Saúde, v. 15, n. 2, p. e9610, 16 fev. 2022.

KEPPLER, Karine Angelidis. A IMPORTÂNCIA DO ALEITAMENTO MATERNO NOS PRIMEIROS ANOS DE VIDA: UMA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA. Revista Higei@-Revista Científica de Saúde, v. 2, n. 4, 2020. Disponível:

<<https://periodicos.unimesvirtual.com.br/index.php/higeia/article/view/1178/983>>. Acesso em 26 abril 2024

MARTINS, Gabrielle Bastos Simões et al. A importância do aleitamento materno exclusivo até o 6º mês de vida: a percepção de puérperas. Revista Científica da Saúde, v. 2, n. 1, p. 01-14, 2020. Disponível

em:<<http://ediurcamp.urcamp.edu.br/index.php/revistasaude/article/view/3120>>. Acesso em 26 abril 2024

MENDES, Francislady Helilene Santos et al.,. Fatores associados à manutenção e interrupção do aleitamento materno exclusivo: uma revisão de literatura.

Research, Society and Development, [S. l.], v. 13, n. 2, p. e2913244962, 2024. DOI: 10.33448/rsd-v13i2.44962. Disponível em:

<https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/44962>. Acesso em: 26 abr. 2024.

MENDES, Sara Cavalcanti et al. Fatores relacionados com uma menor duração total do aleitamento materno. Ciência & Saúde Coletiva, v. 24, p. 1821-1829, 2019.

PENEDO, Mariana Moreira et al. A importância do aleitamento materno exclusivo na prevenção da obesidade infantil. Revista de Saúde, [S. l.], v. 14, n. 1, p. 33–40, 2023. DOI: 10.21727/rs.v14i1.3233. Disponível em:

<https://editora.univassouras.edu.br/index.php/RS/article/view/3233>. Acesso em: 26 abril 2024.

REBOUÇAS, Nathália Patrício et al. Avaliação do conhecimento das mães sobre aleitamento materno em Fortaleza. Brazilian Journal of Development, [S. l.], v. 6, n.9, p. 72378–72384, 2020. DOI: 10.34117/bjdv6n9-618. Disponível em:

<https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/17353>. Acesso em: 23 maio. 2024

RODRIGUES, Karine Stéfane Guedes. SILVA, Natalia Rodrigues. FERREIRA, Karla Daniela. Prevenção Da Desnutrição Infantil (0 A 12 Meses) – A Importância Do Nutricionista Na Atenção Primária Com O Atendimento Integrativo. Revista Liberum Accessum, v. 15, n. 2 (2023). Disponível em:

<<https://revista.liberumaccesum.com.br/index.php/RLA/article/view/257>>. Acesso em 10 de maio de 2024

RODRIGUES, Maria Iasmym Amaral. O Perigo Da Obesidade Infantil: A Importância Da Assistência Nutricional No Brasil. Trabalho de Conclusão de curso - Faculdade Pitágoras de Bacanal. 2021. Disponível em:

<https://repositorio.pgsscogna.com.br/bitstream/123456789/35524/1/MARIA_IASMYM.pdf>. Acesso em 10 de maio de 2024.

TENÓRIO, Micaely Cristina dos Santos; MELLO, Carolina Santos; OLIVEIRA, Alane Cabral Menezes de. Fatores associados à ausência de aleitamento materno na alta hospitalar em uma maternidade pública de Maceió, Alagoas, Brasil. *Ciência & Saúde Coletiva*, v. 23, p. 3547-3556, 2018.

IMPLEMENTAÇÃO DE SET POINT DINÂMICO NO COMUTADOR DE TAP DE UM TRANSFORMADOR DE POTÊNCIA

Matheus Jerry Vieira Rezende¹, Rafael de Paula Cosmo²

¹ Acadêmico do curso de Engenharia Elétrica

² Doutor em Engenharia Mecânica – Faculdade Multivix

RESUMO

Este estudo de caso adota uma abordagem qualitativa e explicativa para compreender as relações de causa e efeito relacionadas a um problema específico em uma usina de uma indústria de mineração. O problema em questão está relacionado à variação de tensão no sistema elétrico, que pode resultar em falhas e danos a equipamentos sensíveis. A usina é alimentada por uma subestação elétrica que recebe energia da concessionária a 138kV e a rebaixa para 13,8kV usando um transformador de potência com comutador de tap sob carga. A pesquisa se concentra na estabilização da média tensão, uma vez que isso afeta indiretamente a baixa tensão. Devido à queda de tensão causada pela grande demanda de energia e pela distância entre os sistemas de 13,8kV e 4,16kV. No entanto, o valor de referência é estático e não considera as variações na demanda de energia. Para abordar esse problema, foi explorada a possibilidade de manter a tensão de saída em 13,8kV, independentemente da queda de tensão, usando o TAPCON Dynamic Set Point Control. Esse sistema que ajusta o valor de referência do comutador de tap de acordo com as variações na potência, evitando sobretensão ou subtensão nos equipamentos. Esse estudo de caso demonstra como a utilização do TAPCON Dynamic Set Point Control pode manter a estabilidade da tensão em sistemas elétricos, reduzindo o desgaste de equipamentos e garantindo um fornecimento de energia confiável.

1 INTRODUÇÃO

Os problemas de qualidade de energia relacionados às variações de tensão na rede elétrica exigem a utilização de reguladores de tensão para manter os níveis dentro dos limites estabelecidos pela resolução 505/2001 da ANEEL. A resolução da ANEEL estabelece critérios e diretrizes para a qualidade de energia em sistemas de distribuição, determinando os limites de variação de tensão a serem seguidos pelas concessionárias de energia elétrica (ANEEL, 2011).

Os sistemas de regulação de tensão, são muito utilizados em na distribuição de energia elétrica, com a utilização de comutadores eletromecânicos, que asseguram um desempenho eficiente na tarefa de controle de tensão, desempenhando um papel crucial na estabilização da tensão fornecida aos consumidores, garantindo uma alimentação elétrica estável e confiável, protegendo os equipamentos e assegurando

o funcionamento adequado dos sistemas elétricos (LESZCZYNSKI, 1998).

A falta de regulação adequada da tensão elétrica pode acarretar uma série de problemas significativos para os usuários finais. A ocorrência de sobretensões ou subtensões prolongadas pode resultar em operação inapropriada, ou menos eficiente dos equipamentos elétricos, desarmes inesperados de cargas sensíveis e superaquecimento de motores de indução. Esses efeitos indesejados podem levar a interrupções no fornecimento de energia, danos aos componentes elétricos, redução da vida útil dos equipamentos e aumento dos custos de manutenção (SHORT, 2006).

A principal causa dos problemas de regulação de tensão é a presença de uma alta impedância no sistema elétrico para atender adequadamente à carga. Isso indica que o sistema elétrico é insuficiente para suportar a carga, resultando em uma queda significativa de tensão durante cargas pesadas. Por outro lado, quando a tensão da fonte é elevada e uma carga mais baixa, pode ocorrer uma condição de sobretensão quando a carga é reduzida (DUNGAN et al., 2002).

Embora os eventos de queda de tensão, estão geralmente relacionados a falhas no sistema elétrico, também possam ser causados pela elevada corrente de partida de motores de indução. Esses eventos podem resultar em uma perda significativa no fornecimento de energia elétrica, com impactos que variam em diferentes setores, no caso do estudo, o setor industrial. Além disso, as quedas de tensão podem levar ao desligamento de sistemas eletrônicos, mau funcionamento de equipamentos e disparos indesejados, entre outros efeitos indesejados (LLERENA, 2006).

Em um determinado cenário, foi identificada uma queda de tensão significativa durante a operação máxima de uma usina. Para compensar essa queda de tensão e garantir um sistema com tensão mais estável, foi necessário ajustar o comutador de tap do transformador que alimenta essas cargas para 14,1 kV. No entanto, houve a elevação de tensão quando havia baixa carga na usina, podendo diminuir a vida útil dos equipamentos ou até causar danos em equipamentos mais sensíveis.

Diante dessa situação, percebeu-se a necessidade de ajustar manualmente o valor de referência (set point) do comutador para 13,8 kV quando a usina era desligada ou estava com baixa carga. Essa medida era necessária para manter uma tensão ideal para as pequenas cargas em operação, como pequenos motores, iluminação e salas administrativas. Essa solução temporária demonstrou a oportunidade de realizar um estudo de caso com o objetivo de resolver o problema utilizando os recursos já instalados nas subestações e tornar o fornecimento de energia para a usina mais

estável e confiável.

Portanto, o estudo proposto neste trabalho fica restrito a análise de tensão nos pontos de média tensão de uma determinada usina de uma indústria de mineração, se limitando ao estudo e implementação do set point dinâmico e do TAPCON no módulo comutador de tap responsável por alimentar uma usina.

Pensando no problema citado, foi observada a oportunidade de realizar a automatização do set point do secundário do transformador de diversas formas, o comutador instalado é moderno e contém um módulo controlador com diversas aplicações para deixar mais autônomo e confiável o equipamento. Após o estudo do módulo e do sistema elétrico, será definida a melhor aplicação a ser utilizada para controle do valor de referência.

Com o objetivo de avaliar a mitigação das altas variações de tensão que alimenta as cargas da usina, de uma indústria de mineração e evitar problemas nos ativos devido as sub e sobretensões. A partir de coletas e avaliações dos dados de tensão e de potência, cálculo do range das potências e tensões ideais para o sistema, aplicação dos valores de tensão e potência no módulo de controle do comutador de tap e validação do método e os valores aplicados no sistema TAPCON (Tap Controller), utilizando uma mala de testes de medidores e relés injetando corrente e tensão, simulando a situação real na usina.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 TRANSFORMADOR DE POTÊNCIA TRIFÁSICO

O transformador de potência trifásico é um dispositivo essencial no setor elétrico, responsável por transferir energia elétrica entre diferentes níveis de tensão, geralmente em sistemas de distribuição e transmissão de energia em larga escala. Ele opera com base nos princípios do eletromagnetismo, é composto por um núcleo magnético de material ferromagnético e por dois enrolamentos, primário e secundário, em alguns casos podendo ter um terceiro enrolamento para alguma aplicação específica. O enrolamento primário está conectado à fonte de alimentação de alta tensão, enquanto o enrolamento secundário está conectado à carga ou ao sistema de distribuição, na figura abaixo, temos exemplos de transformadores de pequeno, médio e grande porte (MAMEDE FILHO, 2013).

Figura 1 – Exemplo de transformadores de potência



O princípio de funcionamento do transformador é baseado na indução eletromagnética. Quando uma corrente alternada passa pelo enrolamento primário, ela gera um campo magnético alternado no núcleo do transformador. Esse campo magnético induz correntes alternadas nos enrolamentos secundários, que estão acoplados magneticamente ao enrolamento primário. Assim, a energia é transferida do enrolamento primário para o secundário, com a relação de transformação definida pelo número de espiras em cada enrolamento. A relação de transformação é determinada pela razão entre o número de espiras do enrolamento primário e o número de espiras do enrolamento secundário. Essa relação determina a magnitude da tensão elétrica transformada pelo transformador (KULKARNI; KHAPARDE, 2013).

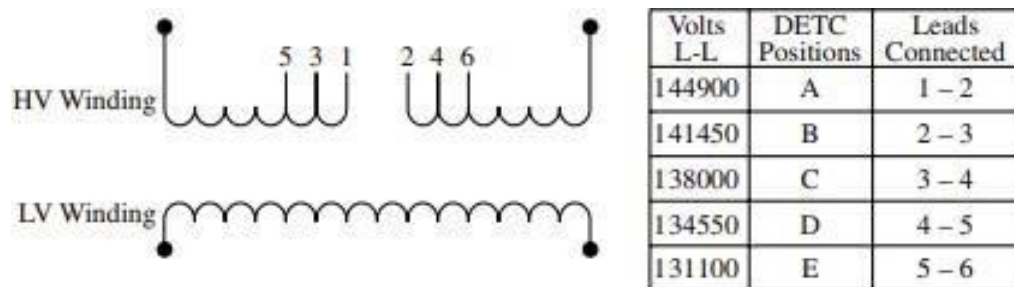
2.2 COMUTADOR DE TAP OLTC

A capacidade de ajustar a relação de espiras de um transformador, por meio do tap, é uma característica desejável para compensar as variações na tensão que ocorrem devido à regulação do transformador e aos ciclos de carga. O tap é um ponto de conexão que permite modificar o número de espiras efetivas nos enrolamentos do transformador, a modificação do número de voltas no circuito do equipamento é frequentemente realizado retirando uma parte do enrolamento do circuito, sendo que em muitos transformadores, essa operação é executada por meio de um dos enrolamentos principais, no qual uma seção ou seções são retiradas (HARLOW, 2004).

Ao alterar o número de espiras, é possível modificar a relação entre a tensão de entrada e a tensão de saída do transformador, permitindo assim o ajuste da tensão

de saída conforme as necessidades do sistema elétrico, a figura abaixo ilustra o esquema de conexões das derivações do tap retirando seções do enrolamento. (HARLOW, 2004).

Figura 2 - High-voltage winding schematic and connection diagram for 138-kV example



Fonte: HARLOW, James, 2004, p. 39.

Então a capacidade de ajuste do tap é particularmente importante em situações em que as condições de carga variam ao longo do tempo, garantindo assim uma regulação adequada da tensão e um fornecimento de energia estável. Existem diferentes métodos e dispositivos utilizados para realizar o ajuste do tap, como os comutadores de tap, que permitem a seleção de diferentes pontos de conexão para ajustar a relação de transformação. Esses dispositivos proporcionam flexibilidade e precisão no ajuste da relação de espiras, permitindo uma operação eficiente e confiável do transformador de potência (HARLOW, 2004).

Os transformadores com comutadores de tap sob carga (OLTC - On-Load Tap Changer) são amplamente utilizados em subestações de distribuição de alta potência e nas indústrias. Eles desempenham um papel crucial na regulação da tensão da barra da subestação, que deve ser ajustada de acordo com a demanda de carga em constante variação. Esses transformadores garantem uma entrega de energia elétrica estável e confiável, permitindo uma adaptação precisa às flutuações de carga ao longo do tempo (MAMEDE FILHO, 2013).

A comutação automática de tap em transformadores é realizada por meio de motores controlados por um sistema de controle que monitora constantemente o nível de tensão de saída do transformador. O controlador utiliza um valor de referência para a tensão de saída e a compara com a tensão de referência da barra. Quando a tensão ultrapassa a faixa de tolerância estabelecida, após um atraso programado, o controlador realiza a comutação de tap para corrigir a tensão (SHORT, 2006).

Dessa maneira, a operação é essencial para manter a estabilidade e qualidade

do fornecimento de energia. Além disso, o controlador do transformador OLTC pode utilizar a compensação de queda de tensão na linha (LDC) para manter a tensão constante em um ponto específico do sistema elétrico. O LDC calcula a queda de tensão na rede com base nos parâmetros de impedância da linha e nas medições de corrente e tensão realizadas no próprio transformador OLTC. Dessa forma, o controlador é capaz de estimar os ajustes necessários para manter a tensão regulada na barra de referência de medição (SHORT, 2006).

2.3 VARIAÇÃO DA TENSÃO

A tensão, também conhecida como diferença de potencial elétrico, é uma grandeza fundamental na área da eletricidade. Ela representa a força que impulsiona a corrente elétrica por meio de um condutor. A tensão é medida em volts (V) e indica o nível de energia elétrica disponível para o movimento dos elétrons. A tensão pode ser classificada em diferentes níveis, dependendo da aplicação. Tensões baixas, como as encontradas em aparelhos eletrônicos e residências, geralmente variam de 110 V a 220 V. Já tensões médias, usadas em sistemas industriais e comerciais, podem variar de 2,3 kV a 36 kV. Por fim, tensões altas, encontradas em sistemas de transmissão de energia elétrica, podem chegar a centenas de quilovolts (kV) ou megavolts (MV) (GUSSOW, 2009).

Sobretensões são aumentos eficazes na tensão CA acima de 1,1 pu, com valores típicos entre 1,1 pu e 1,2 pu, por uma duração superior a 1 minuto. Elas podem ocorrer devido à comutação de carga, variações na compensação reativa do sistema, capacidades ou controles deficientes de regulação de tensão e configurações de tap incorretas nos transformadores. Por outro lado, subtensões são diminuições na tensão abaixo de 0,9 pu, com valores típicos entre 0,8 pu e 0,9 pu, por uma duração superior a 1 minuto. Elas são causadas por eventos opostos aos que causam as sobretensões, como a ativação de uma carga ou o desligamento de um banco de capacitores, e podem ser resultado de circuitos sobrecarregados. (IEEE, 2019).

É possível analisar a variação de tensão em um sistema específico em relação à carga por meio das curvas P-V e Q-V. Além de descrever a variação de tensão, a curva P-V também fornece informações sobre a estabilidade do sistema de energia. A estabilidade de tensão refere-se à capacidade do sistema de manter a tensão em níveis aceitáveis em todas as barras, tanto durante as condições normais de operação quanto após a ocorrência de perturbações. Um problema comum de instabilidade de tensão em sistemas elétricos é a queda de tensão causada pelo fluxo de potência

ativa e reativa por meio de reatâncias indutivas da rede elétrica, bem como o aumento progressivo da tensão devido às perdas de carga (KUNDUR, 1994).

A elevação de tensão em sistemas elétricos pode resultar em problemas significativos para equipamentos sensíveis, podendo levar a danos, mau funcionamento e redução da vida útil desses dispositivos (CHAPMAN, 2011).

Alguns dos principais problemas associados à tensão elevada incluem, danos nos componentes eletrônicos, equipamentos eletrônicos sensíveis, como computadores, servidores, controladores lógicos programáveis (CLPs) e dispositivos de comunicação, são altamente sensíveis a variações na tensão de alimentação, problemas de isolamento: A tensão elevada pode comprometer a integridade do isolamento elétrico em equipamentos, cabos e componentes, resultando em falhas de isolamento e riscos de curtos-circuitos, desgaste prematuro de motores elétricos, motores elétricos operando sob tensão elevada podem sofrer um desgaste acelerado, resultando em falhas mecânicas, aumento do consumo de energia e redução da vida útil, além de problemas de aquecimento e mau funcionamento (POMILIO, 2009).

A queda de tensão é um fenômeno que ocorre em sistemas elétricos quando a tensão medida no ponto de carga é menor do que a tensão fornecida pela fonte de alimentação. Um afundamento na tensão, ocorre por períodos curtos (normalmente de 0,5 a 30 ciclos) e é causada por falhas no sistema de energia ou pelo acionamento de cargas pesadas, como motores. Já as interrupções momentâneas, que geralmente duram de 2 a 5 segundos, resultam em uma perda total de tensão e são frequentemente causadas pelas medidas tomadas pelas concessionárias para eliminar falhas transitórias em seus sistemas. Interrupções prolongadas, com duração superior a 1 minuto, são geralmente causadas por falhas permanentes (DUNGAN et al., 2002).

Os afundamentos de tensão e as interrupções são problemas relacionados à qualidade de energia. Com a crescente dependência de equipamentos automatizados para alcançar máxima produtividade e permanecer competitivas, as indústrias são impactadas economicamente por interrupções no fornecimento de energia elétrica. Esse problema pode ser especialmente crítico em ambientes industriais, onde a demanda por energia elétrica é alta e a presença de cargas de grande porte é comum (DUNGAN et al., 2002).

Além da queda excessiva de tensão pode levar a diversos impactos negativos, como mau funcionamento de equipamentos, perda de eficiência energética e até mesmo danos aos componentes elétricos. Em um ambiente industrial, é comum a

presença de cargas de grande porte, como motores elétricos, fornos industriais e equipamentos de soldagem, que podem causar uma demanda significativa de corrente. Essas cargas apresentam resistência elétrica e, quando submetidas a uma tensão inferior à nominal, resultam em uma queda de tensão ao longo dos condutores (DUNGAN et al., 2002).

2.4 POTÊNCIA ATIVA

O triângulo das potências é uma representação gráfica utilizada para descrever e analisar as três principais componentes de potência em um sistema elétrico: potência ativa, potência reativa e potência aparente. Nesse contexto, a potência ativa é uma medida da energia efetivamente consumida ou convertida em trabalho útil em um circuito elétrico. A potência ativa, também conhecida como potência real, é expressa em watts (W) e representa a quantidade de energia transferida ou consumida pelo sistema (MONTICELLI, 2011).

Portanto ela é responsável pela realização de trabalho útil, como acionar motores, iluminar lâmpadas, alimentar equipamentos eletrônicos, entre outros. Sua correta medição e controle são fundamentais para garantir a eficiência energética, o dimensionamento adequado dos sistemas elétricos e o equilíbrio da carga (MONTICELLI, 2011).

2.5 TAPCON

O TAPCON é um sistema de controle automático de comutação de tap em transformadores de potência. Ele é utilizado para ajustar a relação de transformação do transformador, alterando o ponto de conexão do enrolamento secundário por meio de comutadores de tap. Foi projetado para controlar e monitorar os comutadores de tap de forma automática, com base em diferentes parâmetros elétricos, como tensão, corrente, carga, fator de potência, entre outros. Ele permite ajustar o tap do transformador para manter a tensão no valor desejado, mesmo com variações na carga e nas condições de operação do sistema elétrico (MASCHINENFABRIK, 2013).

O TAPCON Dynamic Set Point Control (TDSC) é um sistema de controle avançado de comutação de tap em transformadores de potência. Ele é desenvolvido pela Maschinenfabrik Reinhausen (MR), uma empresa especializada em tecnologias e soluções para controle de transformadores. O TDSC permite o ajuste dinâmico do tap do transformador com base em algoritmos sofisticados e em tempo real. Ele utiliza informações como tensão, corrente, potência, fator de potência e outras grandezas

elétricas para determinar a melhor posição do tap, para a manter a tensão dentro dos limites desejados e otimizar a eficiência do sistema (MASCHINENFABRIK, 2023).

3. METODOLOGIA

Este tópico consiste na pesquisa e estipulação do método para solucionar o problema mencionado neste artigo, todas as abordagens do método serão realizadas em relação ao módulo de comutação de tap e ao TAPCON.

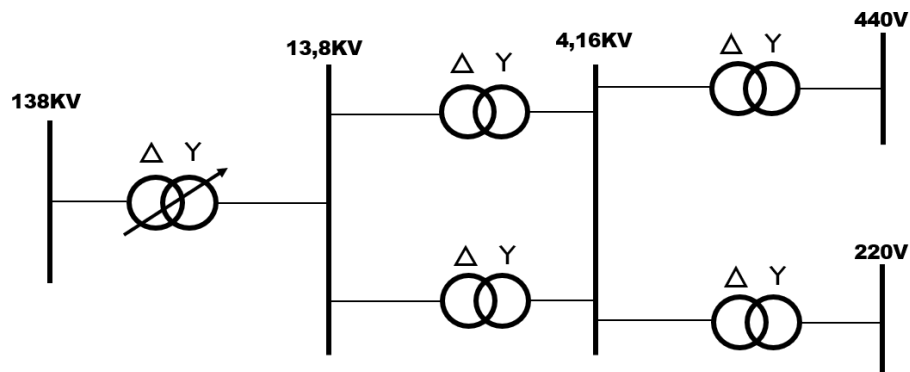
Segundo Gil (2002), este estudo de caso adota uma abordagem de pesquisa explicativa, é qualitativa e de natureza básica, com o objetivo de compreender as relações de causa e efeito relacionadas a um fenômeno específico. A unidade de análise selecionada é à usina de uma indústria de mineração. A coleta de dados será realizada por meio de equipamentos medidores, diagramas elétricos e observações diretas. Os dados coletados serão analisados por meio de gráficos e cálculos matemáticos. Essa abordagem permitirá uma compreensão mais profunda do problema e chegar na solução.

A variação de tensão em um sistema elétrico pode ocasionar falhas ou até danificar alguns equipamentos mais sensíveis, principalmente de baixa tensão. Com esse estudo será analisado os valores de tensão e de potência e verificada a necessidade de implementar o set point dinâmico.

Na usina em que o estudo está sendo realizado, é alimentada por uma subestação elétrica receptora, que recebe energia da concessionária na tensão de 138kV, que é rebaixada utilizando um transformador de potência com comutador de tap sob carga com potência de 45MVA, para a tensão nominal de entrada da usina que é 13,8kV. Após receber essa tensão, outras subestações dentro da usina, rebaixam para a tensão adequada para cada processo, no caso dos grandes motores em 4,16kV, e em 440V para motores pequenos, circuitos de iluminação, computadores, nobreaks, sistema de automação, sistemas de controle, entre outros, conforme o esquema elétrico na Figura 3.

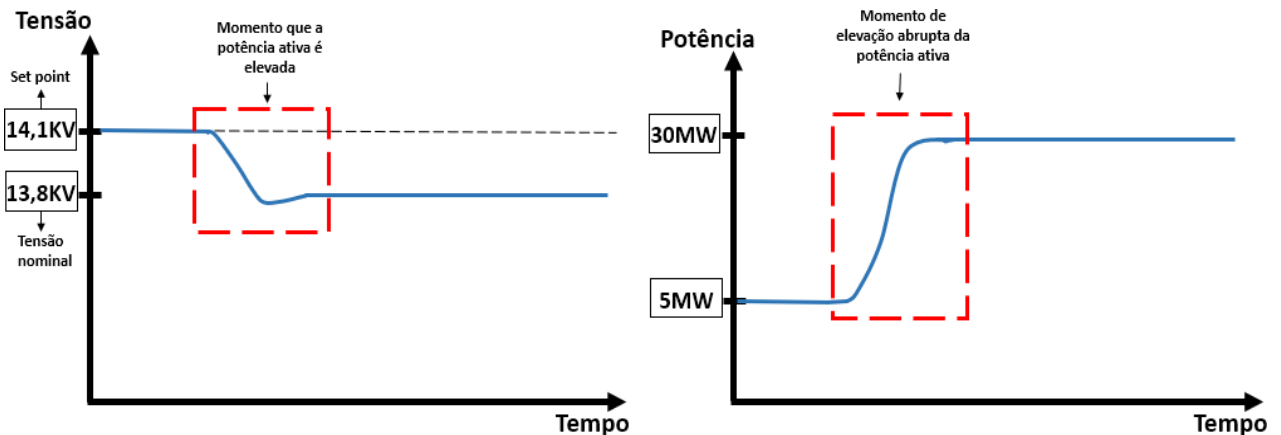
No estudo em questão será tratado somente até a média tensão, pois corrigindo na média, automaticamente também é estabilizado na baixa tensão. Vale lembrar que todos os transformadores das demais subestações da usina não tem comutador de tap sob carga.

Figura 3 - Diagrama elétrico de força da usina



Devido à queda de tensão ocasionado pela grande distância entre o sistema de 13,8kV e o de 4,16kV, junto as enormes quantidades de motores e equipamentos de elevadas potências, somados ultrapassando o valor de 30MW de potência ativa simultaneamente no sistema elétrico referido. É necessário aumentar o valor de referência do comutador de tap para 14,1kV, acima da nominal do transformador e do sistema, para que a queda de tensão seja compensada quando a usina está em plena operação, como mostra a figura abaixo.

Figura 4 – Análise quando a carga é elevada

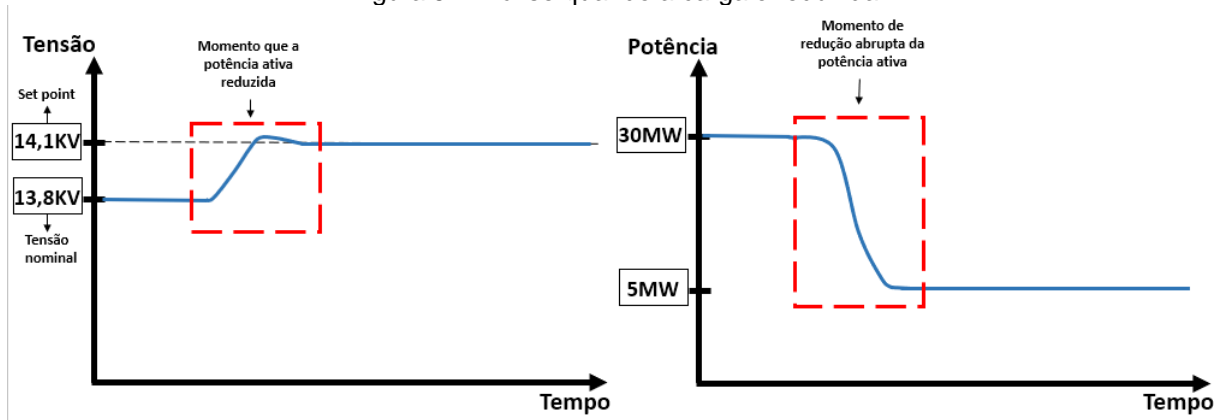


Porém, esse valor de referência de 14,1kV é estático, então quando a usina para ou diminui a produção, a potência ativa também diminui, e na maioria dos casos é de forma abrupta por falha em algum equipamento do processo, além de ter motores que atingem até 5MW de potência, logo quando a usina para e desliga mais de um dos motores desse porte, a potência tem um afundamento muito significativo.

Portanto no momento em que a potência é baixa a queda de tensão insignificante, e com a falta de um controle automático do valor de referência do comutador do transformador de 45MVA que alimenta a usina, se mantém com o set point estático de tensão em 14,1kV, então quando não à queda de tensão, a usina

recebe a mesma tensão que sai do secundário do transformador, ou seja 14,1kV, consequentemente alimentando os motores e demais circuitos elétricos com uma sobretensão, que não é o suficiente para atuar as proteções do sistema e nem danificar de uma vez os equipamentos, porém por um longo período acaba diminuindo gradativamente a vida útil dos equipamentos.

Figura 5 - Análise quando a carga é reduzida



Abaixo temos uma tabela com os dados coletados da subestação receptora de 138kV e da subestação de média tensão das usinas em 4,16kV, mostrando as variações da tensão e potência citadas no artigo, no período de 08/08/2023 a 15/08/2023.

Tabela 1 – Coleta de dados de tensão e corrente

Data-Hora	Tensão Receptora Ref. 14.1KV	Média tensão usina (4.16KV)	Potência
08/08/2023 17:42	14.078	4.178	21.819.688
08/08/2023 18:12	14.022	4.163	21.054.524
08/08/2023 19:54	14.079	4.178	21.933.768
09/08/2023 01:07	14.091	4.191	18.763.292
09/08/2023 02:38	14.109	4.183	23.336.654
09/08/2023 04:26	14.206	4.202	26.617.216
09/08/2023 05:08	14.110	4.183	23.450.380
09/08/2023 05:50	14.117	4.175	26.823.560
09/08/2023 19:05	14.139	4.177	28.163.756
09/08/2023 23:42	14.206	4.255	9.224.625
10/08/2023 00:48	14.171	4.218	17.927.142

10/08/2023 02:00	14.117	4.215	13.300.5 08
10/08/2023 13:51	14.085	4.188	19.199.7 92
10/08/2023 14:15	14.224	4.231	18.760.3 52
10/08/2023 21:04	14.032	4.179	16.972.2 46
10/08/2023 22:59	14.095	4.193	18.679.2 90
11/08/2023 00:23	14.201	4.227	17.780.5 38
11/08/2023 03:23	14.098	4.178	23.924.6 16
11/08/2023 08:06	14.060	4.173	21.587.8 86
11/08/2023 11:19	14.101	4.171	26.561.8 92
11/08/2023 12:25	14.044	4.156	25.740.4 20
11/08/2023 13:44	13.958	4.128	26.514.3 14
11/08/2023 18:02	14.195	4.223	18.555.3 24
11/08/2023 19:27	14.184	4.199	25.370.9 66
11/08/2023 23:46	14.034	4.188	13.999.3 12
12/08/2023 11:48	14.093	4.199	16.495.6 98
12/08/2023 19:01	14.130	4.20 4	18.284.91 6
12/08/2023 20:20	14.197	4.23 5	14.983.79 1
12/08/2023 22:56	14.184	4.21 9	18.827.89 8
13/08/2023 10:53	14.030	4.16 7	20.703.47 6
13/08/2023 20:06	14.037	4.17 2	19.599.95 8
13/08/2023 22:25	13.979	4.15 5	19.710.78 2
13/08/2023 23:31	14.169	4.22 4	15.761.3 48
14/08/2023 11:39	13.978	4.16 1	17.417.3 38
14/08/2023 11:46	14.030	4.22 0	3.051.14 8
14/08/2023 11:52	14.066	4.23 7	1.178.98 9
14/08/2023 11:58	14.072	4.23 8	1.180.15 1
14/08/2023 12:40	14.184	4.26 9	2.244.46 3
14/08/2023 12:46	14.208	4.27 6	2.279.05 9
14/08/2023 15:04	14.239	4.28 1	3.684.84 6
14/08/2023 16:16	14.089	4.22 9	6.038.80 6

14/08/2023 18:05	13.987	4.19 5	7.074.41 5
14/08/2023 18:17	13.953	4.19 7	3.167.16 2
14/08/2023 18:23	13.942	4.18 5	5.791.27 0
14/08/2023 22:24	14.158	4.25 5	4.144.89 6
14/08/2023 23:54	14.179	4.22 9	14.990.3 84
15/08/2023 13:51	14.113	4.20 7	15.816.0 39
15/08/2023 14:33	14.046	4.19 2	13.910.3 05
15/08/2023 14:45	14.145	4.23 9	8.196.31 5
15/08/2023 15:57	13.984	4.19 7	5.969.89 4
15/08/2023 20:28	14.148	4.21 8	15.454.9 52

Fonte: Sistema elétrico do estudo de caso.

Aproveitando recursos já existentes no comutador de tap do transformador que alimenta a usina, foi observado a possibilidade de manter a tensão fornecida as subestações da usina em 13,8kV, independente da queda de tensão. Com o TAPCON Dynamic Set Point Control, embarcado no módulo comutador de tap, será o responsável por ajustar o valor de referência do comutador conforme a variação da potência, mesmo que bruscamente, após calcular e definir os parâmetros para inserir no modulo do comutador, o sistema calcula e varia o set point para manter a tensão de 13,8kV na usina.

Logo será informado ao TDSC os valores máximos e mínimos de tensão e potência ativa do sistema elétrico, e a partir desses dados os algoritmos do TAPCON vai verificar os valores de corrente e fator de potência medidos em tempo real, em seguida calcular o set point, caso o resultado seja diferente do valor de referência atual o sistema altera o set point no módulo comutador de tap, considerando as fórmulas na Tabela 2.

Tabela 2 – Fórmulas para calcular o set point

$U_{ref} = \frac{U_{max} - U_0}{P_{max}} \times P_{meas} + U_0 \quad U_{ref} = \frac{U_0 - U_{min}}{0 - P_{min}} \times P_{meas} + U_0$	
Umax - Valor máximo de tensão desejado	Pmeas - Potência ativa medida
Umin - Valor mínimo de tensão desejado	Pmáx - Potência ativa no valor máximo desejado
U0 - Defina o valor desejado quando a potência ativa medida = 0	Pmin - Potência ativa no valor mínimo desejado
Uref - Valor de tensão desejado	

Fonte: Voltage regulator TAPCON Operating instructions.

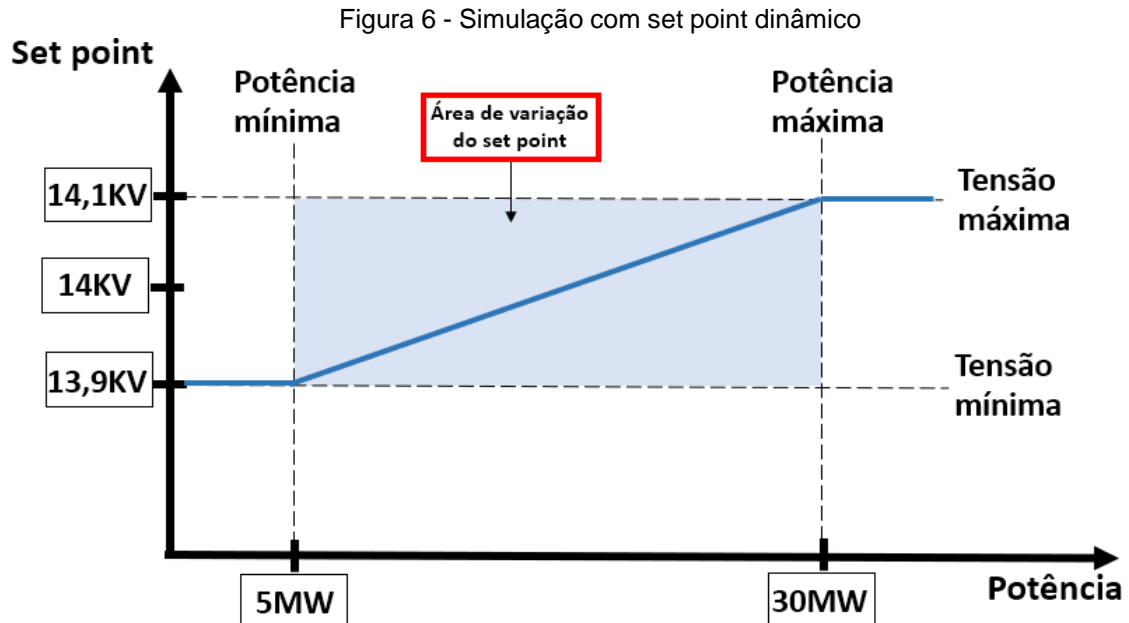
Para estipular os valores de tensão e potência necessários, foi feito um estudo com os dados coletados, lembrando que existe um range de 100V para cima ou para baixo do valor de referência, após análise dos dados defini como parâmetros os seguintes valores:

- Tensão mínima: 13,9kV (a tensão mínima do set point não pode ser menor que o valor nominal do sistema);
- Tensão máxima: 14,1kV (tensão já utilizada anteriormente para atender o fornecimento de energia adequado, quando a usina está com potência elevada);
- Potência mínima: 5MW (devido abaixo desse valor não existir queda de tensão significativa);
- Potência máxima: 30MW (é a potência nominal da usina, raramente ultrapassa esse valor).

Antes de inserir os dados no TDSC, foi realizado o cálculo dos set points esperados de acordo com a formula descrita no manual do equipamento (Tabela 2). Após análise dos valores calculado, foi observado a necessidade de limitar os valores de set point, para evitar que o comutador realizasse muitas operações, ocasionando na redução no tempo de vida útil do equipamento.

Vale lembrar que os equipamentos têm uma tolerância de sub e sobretensão, então para realizar os testes limitei apenas a 3 valores de referência, para que possa variar somente quando houver real necessidade de compensar a queda de tensão. Lembrando que existe um range de 100V em relação ao set point, defini o valor de referência 1 em 13,9kV, o segundo em 14kV e o terceiro em 14,1kV.

Inseridos os resultados obtidos nos cálculos no TDSC, e verificado que está operando corretamente, será necessário realizar a coleta de dados dos mesmos medidores por mais um período, para verificar se a implementação do set point dinâmico está atendendo os resultados esperados.



Após implementar as configurações, foi realizado o teste com a mala de teste de relés da megger MPTR 8430, que realiza a inserção de corrente e tensão, para simular as variações de potência que ocorrem na usina, e verificar a eficácia do método aplicado conforme a Figura 7.

Figura 7 - Simulação em campo com mala de testes Megger



Inicialmente foi configurada a mala de testes, criando uma macro com diversos valores de corrente e tensão, para variar a potência de forma similar à usina em funcionamento. Após configuração, identificamos o modulo responsável por receber os sinais de medição do regulador de tensão, retiramos os sinais do transformador de potencial e do transformador de corrente do modulo. Então ligamos os cabos de tensão e corrente da mala de testes, para realizar a simulação.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Realizado os testes simulados, chegamos nos resultados esperados, inserindo as os sinais de tensão e corrente direto no modulo do comutador de tap do estudo em questão. Conforme as figuras abaixo retiradas do sistema do TAPCOM, foi verificada a variação do set point de acordo com a variação da potência ativa do sistema elétrico.



Fonte: *print screen* do sistema regulador de tensão TAPCON.

Figura 7- Simulação da variação do set point



Fonte: *print screen* do sistema regulador de tensão TAPCON.

Na imagem acima podemos verificar que os objetivos do estudo foram atingidos, logo quando a usina estiver com a carga elevada, o valor de referência do transformador de potência da receptora de energia elétrica que alimenta a usina também aumenta, fazendo com o que seja compensada a queda de tensão ocasionada pela alta carga ativa no momento.

Por conseguinte, quando a carga da usina está baixa, o set point tende a chegar mais próximo do nominal do sistema elétrico, pois nesse momento não à queda de tensão que necessita ser compensada, e não ocorre o problema de entregar uma sobretensão e correr o risco de danificar os equipamentos.

5. CONCLUSÃO

Para concluir, a partir a implementação da solução proposta, chegamos no resultado esperado, a partir da utilização do TDSC os testes mostram a eficácia mudança do set point, compensando a queda de tenção somente quando necessário, mantendo o sistema mais estável e confiável.

Em breve pretendemos realizar mais testes, porém com a usina operando, realizar as medições após aplicar o método, nos mesmos pontos medidos no início do estudo de caso, para confirmar a solução proposta.

6. REFERÊNCIAS

Agência Nacional de Energia Elétrica. Resolução nº 505. ANEEL, 2001.

Chapman, Stephen. Electric Machinery Fundamentals. 5ª edição. New York: McGraw-Hill Education, 2011. 704p.

DUGAN, Roger. SANTOSO, Surya. MCGRANAGHAN, Mark. e BEATY, Wayne. Electrical Power Systems Quality 2ª ed. McGraw Hill Professional, 2002. 528p.

GE Grid Solutions, PQM II Power Quality Meter instruction manual for revision 2.35. Markham: GE Grid Solutions, 2017. 206p. Disponível em: <<https://www.gegridsolutions.com/app/viewfiles.aspx?prod=pqmii&type=3>>. Acesso em: 06 abr. de 2023.

GIL, Antônio Carlos. Como elaborar projetos de pesquisa. 4ª ed. - São Paulo: Atlas, 2002. 176p.

GUSSOW, Milton. Eletricidade Básica. 2ª ed., Porto Alegre: Bookman, 2009.

HARLOW, James. Electric Power Transformer Engineering. 1ª. ed. Boca Raton: CRC Press, 2004. 496p.

Institute of Electrical and Electronic Engineers. Recommended Practice for Monitoring Electric Power Quality. IEEE Std 1159-2019 (Revision of IEEE Std 1159-2009). IEEE, 2019.

KULKARNI, Shridhar, KHAPARDE, Shrikrishna. Transformer Engineering: Design, Technology, and Diagnostics. 2nd Edition. Boca Raton: CRC Press, 2013. 750p.

KUNDUR, Prabha. Power system stability and control. 1ª. ed. New York: McGrawHill, 1994. 1200p.

LESZCZYNSKI, Jerzy. Voltage Regulation Selection in Power Distribution Design. IEEE/1998: Greenville, 1998.

LLERENA, Maria Tereza Mendoza. Estimativa do Comportamento de Máquinas Assíncronas Sujeitas a Afundamentos de Tensão. Porto Alegre: UFRGS, 2006.

MAMEDE FILHO, J. Manual de equipamentos elétricos. 4ª. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2013. 1215p.

MASCHINENFABRIK Reinhausen, TAPCON next-generation voltage regulators Ratisbona: Maschinenfabrik Reinhausen, 2013. 12p. Disponível em: <<http://donar.messe.de/exhibitor/hannovermesse/2017/N264630/tapcon-eng-509790.pdf>>. Acesso em: 3 mai. de 2023.

MASCHINENFABRIK Reinhausen, Voltage regulator TAPCON Operating instructions. Ratisbona: Maschinenfabrik Reinhausen, 2023. 374p. Disponível em: <www.reinhausen.com/fileadmin/downloadcenter/spannungsregler/tapcon_ism/35873_17_en.pdf>. Acesso em: 3 mai. de 2023.

Megger. User manual model MPRT – Megger protective relay tester. revision 3. Texas: Megger, 2015. 168p.

MONTICELLI, Alcir. ARIOVALDO Garcia. Introdução a sistemas de energia elétrica. Campinas: Editora da Unicamp, 2011. 249p.

POMILIO, Antenor. DECKMANN, Sigmar. Avaliação da Qualidade da Energia Elétrica. Campinas: UNICAMP, 2009.

SHORT, T. A. Electric power distribution equipment and systems. 1. ed. New York: CRC Press, 2006. 318p.

O PAPEL DO ENFERMEIRO NA PROMOÇÃO DO ALEITAMENTO MATERNO

Giulia Bárbara Peruchi Fernandes¹, Kamila de Souza da Silva¹ e Grace Kelly da Silva Dourado²

¹Acadêmicas do curso de Enfermagem

²Mestre em Enfermagem – Docente Multivix – Serra

RESUMO

O leite é um meio de proteção contra diversas doenças e infecções, o leite materno sendo ofertado de forma correta obtém melhor qualidade de vida para o bebê, o enfermeiro tem participação fundamental neste momento, pois possui habilidades e técnicas essenciais para uma amamentação saudável e sem riscos, para mãe e filho, sendo assim essa parceria entre o profissional e a figura materna, se torna indispensável. O intuito da pesquisa é descrever a importância do leite materno, juntamente com o papel do profissional de enfermagem, no auxílio das mães em um momento tão significativo que é amamentar seu bebê. É uma revisão da literatura, o referencial bibliográfico foi desenvolvido com artigos já elaborado, constituído principalmente de revistas e artigos científicos, e o período de coleta de dados foi de março a junho de 2024. Através da análise dos estudos observou-se a importância do enfermeiro na promoção do aleitamento materno, tanto no pré-natal, como no pós-parto. Conclui-se assim que, a atuação do enfermeiro da atenção básica onde a puerperia é atendida no momento do pré-natal, têm papel fundamental para modificar a realidade sobre aleitamento materno, através das informações desde o início do período gestacional e com o apoio emocional e orientações, possibilitando assim, maior autoconfiança na capacidade de amamentar, para que assim possam superar dificuldades.

Palavras-chaves: Amamentação; leite materno; enfermeiro; bebê; recém-nascido.

1. INTRODUÇÃO

Estudos apontam que o leite materno reduz até 13% a mortalidade infantil, diminuindo casos de doenças em crianças menores de 5 anos, sendo assim limitando a cada ano que as mães amamentam até em 6% a chance de câncer de mama (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2019).

A amamentação representa um suporte fundamental para o crescimento saudável do bebê, envolvendo não apenas a transferência de nutrientes essenciais, mas também o estabelecimento de um vínculo profundo entre mãe e filho. Esse vínculo inicial é crucial e é fortalecido desde o primeiro contato na maternidade, onde a Organização Mundial da Saúde (OMS) aconselha que o aleitamento materno seja

exclusivo, sem a introdução de alimentos sólidos ou líquidos nos primeiros meses de vida, para maximizar os benefícios para a saúde do recém nascido e da mãe, afim de evitar possíveis doenças ao recém-nascido ou a mãe (SILVA, *et al.*, 2021).

Além de ser uma prática natural, a amamentação é apoiada pela OMS devido aos seus múltiplos benefícios, que incluem o desenvolvimento imunológico e cognitivo do bebê. Estudos indicam que essa prática é vital para reduzir a mortalidade infantil, ao mesmo tempo que protege contra infecções e promove o bem-estar físico e mental da criança (COSTA, *et al.*, 2018; TELES *et al.*, 2017).

Durante a amamentação, emergem sentimento de insegurança e desesperança, tornando-se fundamental o papel do enfermeiro em fornecer orientações claras e práticas sobre aspectos técnicos como a livre demanda de amamentação, a ordenha manual, a posição correta do recém-nascido, a pega adequada e as repetições das mamadas. O enfermeiro deve estar equipado com habilidades e conhecimentos aprofundados para atender as diversas situações que podem surgir durante este período (COSTA *et al.*, 2018).

Contudo, apesar de parecer um ato instintivo, a amamentação pode apresentar desafios. Problemas como a insegurança materna e infecções mamilares podem surgir, potencialmente levando a um desmame precoce e prejudicando esse processo vital (COSTA, *et al.*, 2018).

Neste contexto, a atuação do enfermeiro torna-se indispensável. Esse profissional desempenha um função crucial ao fornecer orientações adequadas e técnicas de aleitamento durante as consultas pré-natais e no pós-parto, facilitando a transição da mulher para a maternidade e assegurando uma experiência de amamentação saudável e prazerosa (COSTA, *et al.*, 2018).

Dessa forma, o enfermeiro emerge como um pilar central no planejamento de educação em saúde, acompanhando as mães desde a gravidez até o período pósnatal, preparando-as para os desafios da amamentação e contribuindo significativamente para a redução de complicações potenciais. Este acompanhamento contínuo e qualificado é essencial para garantir que o processo de amamentação seja tão benéfico e enriquecedor quanto possível (TELES,*et al.*,2017). Diante da problemática apontada, a pergunta norteadora do estudo é: Como a atuação do enfermeiro contribui na assistência do aleitamento materno durante o período gestacional?

O objetivo do artigo é analisar o papel do enfermeiro na assistência do aleitamento materno na prevenção do desmame precoce.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Práticas Essenciais e Cuidados Integrados na Amamentação

A atuação do enfermeiro na promoção do aleitamento materno é multidimensional e essencial, abrangendo desde a preparação pré-natal até o acompanhamento pós parto. A importância do suporte durante o pré-natal é destacada pela estratégia de disseminar informações sobre os benefícios do leite materno, visando diminuir as complicações pós-parto e evitar o desmame precoce, um problema frequentemente causado pela falta de informação adequada (COSTA et al., 2018).

O Ministério da Saúde, em 2015, ressaltou que os profissionais de saúde, além de possuírem conhecimentos técnicos sobre aleitamento materno, devem ser eficazes na comunicação com as gestantes. O aconselhamento em amamentação é crucial nesse processo e vai além de simplesmente instruir; ele envolve a compreensão das experiências, sentimentos e preocupações das mães. Esse aconselhamento deve ser empático e personalizado, incentivando as mães a expressarem suas dúvidas e inseguranças, criando um ambiente de confiança e suporte. Essa abordagem não só fortalece o vínculo mãe-enfermeiro, como também contribui para uma experiência de amamentação mais bem-sucedida e prolongada.

A amamentação é um processo crucial para a saúde e desenvolvimento do bebê e requer uma abordagem detalhada para assegurar sua eficácia. O Ministério da Saúde do Brasil enfatiza a importância da amamentação de livre demanda, onde o recém-nascido deve ser alimentado entre oito a doze vezes por dia. Essa prática, especialmente nos primeiros meses de vida, é essencial para o desenvolvimento adequado do bebê e para garantir que se alimente conforme necessário, sem restrições de horários (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2015).

Um componente crítico durante o pré-natal é o exame das mamas. Este procedimento ajuda a identificar possíveis complicações que podem exigir intervenção imediata após o nascimento, como mamilos invertidos ou planos, que podem dificultar a amamentação (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2015).

A técnica de pega correta é fundamental para uma amamentação bem-sucedida. Ensina-se que o bebê deve abocanhar não apenas o mamilo, mas também uma boa parte da aréola. Isso facilita que o mamilo toque o palato do bebê, o que é essencial para uma sucção eficaz e conseqüentemente, uma boa produção

de leite (URBANETTO, *et al.*, 2018).

A posição do bebê durante a amamentação é igualmente crucial; recomendase que o bebê esteja de frente para o peito, com o corpo alinhado e a cabeça e o tronco firmemente apoiados. A técnica de “C” para segurar a mama pode facilitar uma pega adequada, aumentando o conforto e eficácia da amamentação (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2015).

Intervenções impróprias como a introdução precoce de mamadeiras, outros leites ou mesmo água podem comprometer o aleitamento materno, dificultando a transição do bebê para o peito e aumentando o risco de desmame precoce (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2015).

Além disso, uma pega inadequada é uma causa comum de fissuras e traumas mamilares. O suporte contínuo do enfermeiro é vital para enfrentar essas dificuldades, fornecendo orientação e apoio necessários para tornar a amamentação uma experiência positiva para a mãe e o bebê (IOPP, *et al.*, 2021).

O cuidado com os seios é importante para um aleitamento bem-sucedido é recomendado massagens regulares, limpeza com sabão neutro para evitar ressecamento, evitar o uso de pomadas sem orientação, utilizar escovas macias na aréola para fortalecê-la, exposição moderada à luz solar e a escolha de um sutiã de amamentação confortável (SILVA, *et al.*, 2021).

Podemos dizer que se tudo ocorrer de acordo com as explicações passadas pelos profissionais da saúde, tanto na questão da pega, como em todo o seu manejo, a amamentação será um sucesso, assim diminuindo qualquer chance de desmame precoce, e também algum tipo de lesão para as mães (ALEIXO, *et al.*, 2019).

Fatores como a maturidade emocional e psicológica, particularmente em mulheres são mães após os 21 anos de idade, bem como o apoio paterno durante o período de amamentação, são determinantes para o sucesso do processo. Estes elementos contribuem para uma orientação mais efetiva e um ambiente de suporte que facilita o aleitamento (ALEIXO, *et al.*, 2019).

Em resumo, o sucesso do aleitamento materno depende de uma série de fatores técnicos, emocionais e de suporte. A orientação contínua durante toda a gestação e o pós-parto é fundamental para cada gestante, com o objetivo fundamental de orientar o aleitamento materno e evitar o desmame prematuro.

2.2 Benefícios da Amamentação

O leite materno é alimento mais completo, suprimindo todas as necessidades da

criança até os meses iniciais de vida, dispensando outros líquidos ou outras formas de alimentos, a não ser em casos seja necessário, não existindo outro suprimento que substitua o leite materno para crianças nessas de idade (COSTA, *et al.*,2019)

Amamentação é de enorme eficácia para a saúde dos recém-nascidos, pois contribui na melhora de numerosos problemas, tais eles nutricionais, emocionais, imunológicos, e além disso, beneficia a própria saúde da mãe.

O aleitamento ajuda no desenvolvimento do bebê, tanto por suas características imunológicas e nutricionais, como por possibilitar a maturação da face, promovendo evolução das funções do sistema estomatognático (TELES, *et al.*,2017).

O leite diretamente do peito aumenta a qualidade de vida das mães e dos bebês, sendo que amamentadas adoecem poucas vezes, onde ocorrem menor idas aos hospitais e uso de medicamentos, o que pode implicar em poucas faltas ao trabalho dos pais, e menor gastos e situações de estresse (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2015).

2.2.1 Tipos de Leite Materno

Os tipos de leites presentes na amamentação são, colostro, leite de transição e o leite maduro, colostro: nos dias iniciais de vida do bebê são produzidos, com aparência amarelada ou transparente onde contém proteínas e anticorpos (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2022).

Leite de Transição: é produzido do sexto ao quinto dia, onde passa a fabricar um leite mais volumoso, sendo rico em gorduras e carboidratos (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2022).

Leite Maduro: produzido por volta do vigésimo quinto dia, com aparência consistente e esbranquiçada. Composto por carboidratos, proteínas, gorduras.

(MINISTÉRIO DA SAÚDE,2022).

O aleitamento proporciona diversos auxílios para a mãe e o bebê, ele diminui as chances de alergias e infecções respiratórias colesterol alto, obesidade, diabetes, diarreia. Promovendo melhor formação bucal (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2022).

Benefícios da mãe, auxilia na recuperação no pós-parto e diminui os riscos de hemorragia, ajuda a prevenir o câncer de mama e útero e acaba diminuindo o risco de doenças, como obesidade, hipertensão e depressão pós-parto (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2022).

O aleitamento materno envolve diversas características, como sociais e culturais, e sendo assim não pode ser considerado uma atividade simples. Precisa ser

uma via de mão dupla, e a vontade, e a escolha da mãe tem que ser respeitada, para que assim possa se obter uma boa nutrição aos bebês. Por isso o ideal é que se comece quanto antes a conscientização e informação as mães para elas entenderem todo o processo e seus benefícios para ela e o bebê (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2015).

O ato de amamentar não é algo automático, a mulher precisa aprender a amamentar e o bebê a ser alimentado, assim com o ajuda do profissional, e o apoio dos familiares, é o necessário para o sucesso da amamentação.

Comprovou que as inúmeras ações alcançam impacto positivo, sendo o apoio do profissional no pré-natal e na visita puerperal (SILVA, 2020).

O envolvimento do enfermeiro na assistência é indiscutível para fortalecimento do laço que se estende depois do nascimento do bebê e na saúde da mãe e da criança, reduzindo a probabilidade de serem consumidos outros tipos de alimentos antes do primeiro semestre de vida (SILVA, 2020).

2.3 Principais Causas do Desmame Precoce

Amamentar, embora possa parecer simples para observadores externos, é uma tarefa desafiadora para as mães, incluindo tanto aquelas que estão vivenciando essa experiência pela primeira vez quanto as que já passaram por ela anteriormente. Cada gestação traz suas particularidades e desafios únicos, exigindo um suporte personalizado do enfermeiro, que deve considerar não apenas as necessidades individuais da mãe, mas também o contexto familiar e social em que ela está inserida (SILVA *et al.*, 2020).

O desmame precoce é a falta do leite materno antes do tempo recomendado pela Organização Mundial da Saúde (OMS). Mesmo com todas as comprovações dos benefícios da amamentação onde a sua interrupção está ligada diretamente a problemas econômicos, sociais e culturais, ou seja, o desmame representa uma grande dificuldade da saúde pública (NABATE, *et al.*; 2019).

Diversos fatores podem contribuir para o desmame adiantado, e um dos mais críticos é a falta de informação adequada sobre técnicas de amamentação. Muitas vezes, as mulheres não recebem orientação suficiente sobre como amamentar corretamente, o que pode levar a problemas como dor, fissuras mamilares e uma pega inadequada, aumentando o risco de desistência prematura (COSTA, *et al.*, 2018). Além disso, a percepção de insuficiência de leite é frequentemente relatada por mães como uma razão para introduzir substitutos do leite materno mais cedo do que o recomendado, apesar de muitas vezes essa percepção não corresponder à realidade

(BOCCOLINI *et al.*, 2017).

A influência da família e da cultura também desempenha um papel fundamental. Em muitas culturas, há crenças e práticas tradicionais que desencorajam a amamentação exclusiva, promovendo o uso precoce de chás, papas e outros alimentos. Além disso, a falta de apoio do parceiro ou de outros membros da família pode desmotivar a mãe a continuar amamentando. A pressão social para que a mãe se adeque a certos padrões estéticos ou retome rapidamente suas atividades sociais e profissionais também pode contribuir para o desmame precoce (ALEIXO *et al.*, 2019).

Outro fator determinante é o suporte social, tanto em termos de apoio familiar quanto comunitário. A pressão para usar substitutos do leite materno, seja por influência cultural ou pela promoção agressiva de substitutos comerciais, pode desencorajar as mães de continuar amamentando. Além disso, a falta de um sistema de apoio que encoraje e facilite a amamentação pode deixar a mãe isolada e menos propensa a buscar ajuda quando enfrenta dificuldades (NABATE *et al.*, 2019).

Uma questão impactante é o retorno precoce ao trabalho, que obriga muitas mães a impedirem o aleitamento exclusivo antes dos seis meses recomendados pela OMS. Frequentemente, isso ocorre devido à falta de condições apropriadas no local de trabalho para a extração e armazenamento do leite materno, um desafio que necessita de políticas de apoio mais robustas para garantir que as mães possam continuar amamentando enquanto retomam suas atividades profissionais (COSTA *et al.*, 2018).

Por fim, é crucial abordar essas barreiras de forma integrada, envolvendo profissionais de saúde, famílias e políticas públicas que apoiem efetivamente as mães no processo de amamentação. Ações como educação continuada sobre amamentação para a comunidade, criação de políticas de licença-maternidade mais extensas e apoio no local de trabalho são essenciais para reduzir a incidência de desmame precoce e promover a saúde infantil de maneira ampla e sustentável (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2015).

3. METODOLOGIA

Para compreender, o objetivo do presente estudo, a escolha foi de uma pesquisa de revisão bibliográfica de caráter descritiva, exploratório e abordagem qualitativa de natureza básica sobre: O papel do enfermeiro no aleitamento materno. A pesquisa bibliográfica de acordo com Apolinário (2011) é uma pesquisa de

análise cuidadosa e sistemática dos resultados e conclusões de outros estudos sobre um tópico, um estudo de revisão da literatura (ou revisão bibliográfica, como também são chamados) organiza, compara e sintetiza outras pesquisas, sendo útil quando um pesquisador precisa realizar uma avaliação rápida de um determinado campo de estudo com o autor principal.

Parte integrante de qualquer pesquisa, geralmente incluída na apresentação do trabalho, financia a formulação de hipóteses e também serve como plataforma inicial para o desenvolvimento da pesquisa (APOLINÁRIO,2011).

Para selecionar os artigos, foram feitas uma breve leitura dos artigos, para se aproximar com o tema. As primeiras leituras foram feitas de forma exploratória, já que, foi feita uma leitura breve dos artigos para selecionar os mais próximos do tema.

Após a seleção dos artigos foram feitas uma leitura mais profundada e características para seleção de elegibilidade, foram título, ano, objetivo e metodologia, que atendessem os critérios de seleção.

A busca dos artigos ocorreu na base de dados, LILACS e BDNF da BVS e Scientific Eletronic Library Online (SciELO), onde foram considerados critérios de inclusão artigos e revistas em português que aborda a temática “promoção do aleitamento”, “benefícios da amamentação”, “dificuldades durante o aleitamento”, “papel do enfermeiro”, que foram publicados no período entre os anos de 2015 a 2024.

A pesquisa foi constituída principalmente de artigos e revistas científicas, sendo que o intervalo de coleta de dados foi de março a junho de 2024, sendo selecionado artigos da BVS (Biblioteca Virtual da Saúde), da SciELO.

Foram excluídos trabalhos que não estavam disponíveis na integra e não fizeram referência a importância da amamentação e ao papel do enfermeiro.

Etapas da Pesquisa:

Definição do Tema e Formulação da Pergunta Norteadora: Foco no papel do enfermeiro no suporte ao aleitamento materno.

Estabelecimento dos Critérios de Elegibilidade: Inclusão de estudos publicados entre 2017 e 2024, em português ou inglês, acessíveis em texto completo e com relevância direta ao tema.

Seleção das Categorias e Coleta de Dados: Definição de categorias como técnicas de amamentação, desafios enfrentados pelos enfermeiros, e impacto das práticas de amamentação.

Análise dos Estudos Seleccionados: Avaliação detalhada dos estudos para identificar tendências, lacunas e consensos.

Discussão e Interpretação dos Dados: Comparação dos resultados com a literatura existente para determinar implicações práticas e teóricas.

Apresentação dos Resultados: Elaboração das conclusões e recomendações para práticas futuras e pesquisas.

Quadro 1- Componentes da pergunta de pesquisa, conforme anagrama de PICO,

Acrônimo	Descrição	Componentes da questão
P	População	Enfermeiros em unidades de saúde.
I	Intervenção	Estratégias e técnicas de suporte ao aleitamento materno
CO	Contexto	Unidades de Saúde

Fonte: Autores

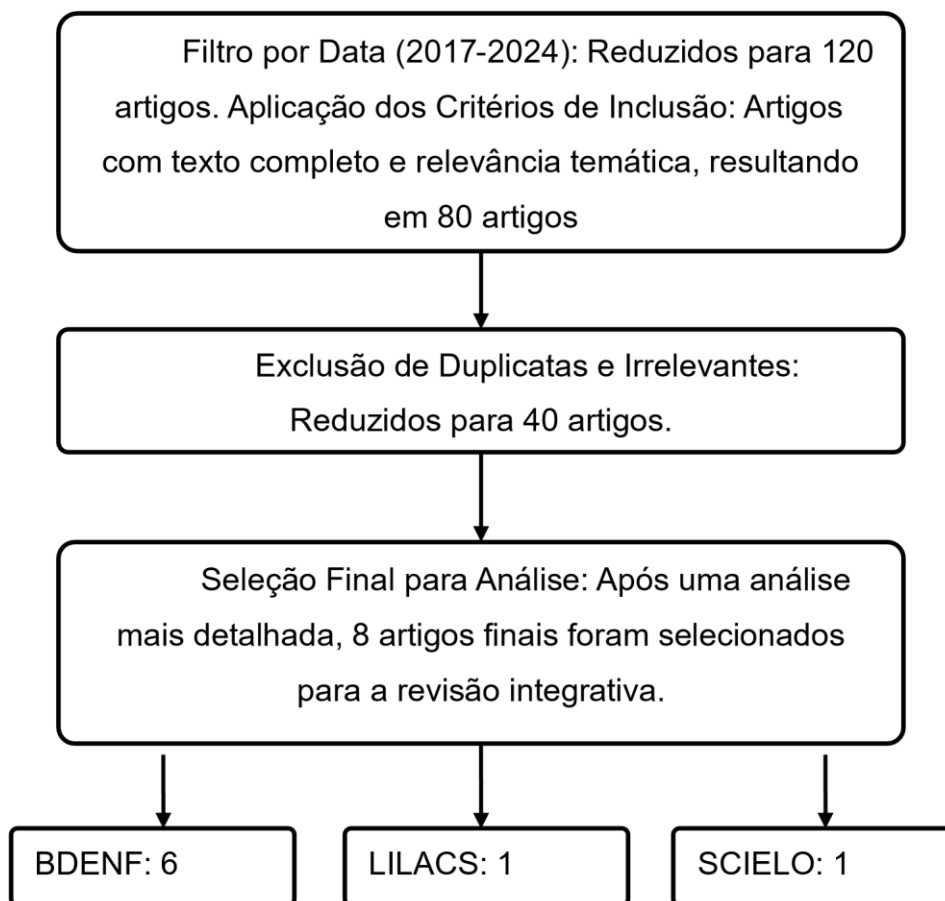
Estratégia de Coleta de Dados: Realizado através de bases de dados como PubMed, Scopus, e Biblioteca Virtual em Saúde (BVS), utilizando descritores como "Amamentação", "Aleitamento Materno", "Enfermagem", e "Suporte à Amamentação".

Critérios de Inclusão e Exclusão:

Inclusão: Artigos científicos, revisões sistemáticas, publicados entre 2017 e 2024, em português ou inglês, e disponíveis em texto completo.

Exclusão: Artigos fora do intervalo de datas, duplicatas, e estudos não focados explicitamente no papel do enfermeiro na amamentação.

Figura 1 – Fluxograma de seleção de estudos baseado nos critérios de inclusão e de exclusão conforme temática abordada.



Fonte: Autores

4. Resultados e Discussão

Quadro 2 – Características dos artigos escolhidos no recorte temporal de 2017 a 2024. Continua

Autor/Ano	Título	Objetivo	Método	Resultados	Base de dados
<p>Aleixo, T. C. S. E., Carleto, E. C., Pires, F. C., & Nascimento, J. dá S. G. (2019).</p>	<p>Conhecimento e análise do processo de orientação de puérperas acerca da amamentação.</p>	<p>Identificar o conhecimento e analisar o processo de orientação de puérperas acerca da amamentação.</p>	<p>Estudo descritivo, transversal, realizado no período de dezembro de 2016 a junho de 2017, em um hospital de Minas Gerais com 69 puérperas, por meio de um questionário que caracterizou conhecimento e orientação sobre amamentação, analisados pelo programa Statistical Package for the Social Sciences, segundo estatística descritiva.</p>	<p>Das participantes, 59,4% foram orientadas durante o pré-natal e 46,4% somente no ambiente hospitalar após o nascimento do bebê. Relacionado ao conhecimento, 73,9% das mães consideraram saber identificar se o bebê mamava corretamente e 78,3% não sabiam o que era aleitamento materno exclusivo.</p>	<p>BDEF</p>
<p>BOCCOLINI, C. S. et al. 2017.</p>	<p>Tendência e indicadores do Brasil em três décadas.</p>	<p>Atualizar a tendência dos indicadores de aleitamento materno no Brasil nas últimas três décadas, incorporando informações recentes provenientes da Pesquisa Nacional de Saúde.</p>	<p>Utilizamos dados secundários dos inquéritos nacionais com informações sobre aleitamento materno (1986, 1996, 2006 e 2013) para a construção da série histórica das prevalências dos seguintes indicadores: aleitamento materno exclusivo em menores de seis meses de vida (AME6m), aleitamento materno em menores de dois anos (AM), aleitamento materno continuado com um ano de vida (AM1ano) e aleitamento materno continuado aos dois anos (AM2anos).</p>	<p>As prevalências de AME6m, AM e AM1ano tiveram tendência ascendente até 2006 (aumentando de 4,7%, 37,4% e 25,5% em 1986 para 37,1%, 56,3% e 47,2% em 2006, respectivamente). Para esses três indicadores, houve relativa estabilização entre 2006 e 2013 (36,6%, 52,1% e 45,4%, respectivamente). O indicador AM2anos teve comportamento distinto – prevalência relativamente estável, em torno de 25% entre 1986 e 2006, e aumento subsequente, chegando a 31,8% em 2013.</p>	<p>SCIELO</p>
<p>Costa EFG, Alves VH, Souza RMP, et al. 2018 .</p>	<p>Atuação do enfermeiro no manejo clínico da amamentação: estratégias para</p>	<p>Compreender as estratégias de orientação realizada pelos enfermeiros durante o processo do</p>	<p>Trata-se de estudo descritivo-exploratório de natureza qualitativa, cujos participantes foram 10 enfermeiros atuantes no alojamento conjunto do Hospital Universitário Antônio Pedro, situado no município de Niterói, Estado do Rio de Janeiro. A</p>	<p>Na análise de conteúdo emergiram três categorias: O apoio no manejo clínico do aleitamento materno; a perspectiva do cuidar; o apoio técnico-prático do manejo clínico da amamentação; e o manejo clínico da amamentação a partir da orientação dos</p>	<p>BDEF</p>

	o aleitamento materno.	manejo clínico da amamentação.	coleta de dados foi realizada durante os meses de janeiro a março de 2013 por intermédio de entrevista semiestruturada.	enfermeiros no alojamento conjunto.	
--	------------------------	--------------------------------	---	-------------------------------------	--

Fonte: Autores

Quadro 2 – Características dos artigos escolhidos no recorte temporal de 2017 a 2024. Continua

COSTA, F. dos S. et al (2019).	Promoção do aleitamento materno no contexto da estratégia de saúde da família.	Descrever a promoção da saúde para o aleitamento materno e refletir sobre sua importância no espaço da Estratégia de Saúde da Família, onde os contatos com a gestante são oportunizados.	Trata-se de um estudo descritivo e exploratório que utilizou a revisão de bibliografia como base para discussão. A partir dos achados os resultados foram divididos em subcategorias, visando elucidar sobre a promoção do aleitamento materno na ESF e a importância do enfermeiro nesse contexto.	Os resultados foram agrupados em duas categorias, a primeira levantando dez obras a respeito da promoção do aleitamento materno e sua importância e a segunda sobre o enfermeiro na promoção do aleitamento materno no ambiente descrito.	LILACS
Iopp PH, Massafera GI, DeBortoli CF. 2023	A atuação do enfermeiro na promoção, incentivo e manejo do aleitamento materno.	Conhecer as ações desenvolvidas pelo enfermeiro, na saúde.	Trata-se de um estudo transversal, descritivo, de abordagem quantitativa. As participantes do estudo foram 13 enfermeiras atuantes na atenção básica. A coleta de dados ocorreu através de um formulário e foram analisados de forma descritiva pela frequência simples e confrontados com a literatura.	Foram observados com maior relevância a questão das orientações desenvolvidas pelo enfermeiro referente a amamentação. As principais intercorrências atendidas nas unidades são fissuras mamilares, dificuldade na pega e ingurgitamento mamário. A maioria das participantes relataram não possuir uma norma escrita sobre amamentação na unidade de saúde.	BDENF
Silva, L. S. et al (2020)	Contribuição do enfermeiro ao aleitamento materno na atenção básica.	Analisar a contribuição do enfermeiro para o aleitamento materno na atenção básica.	Trata-se de um estudo exploratório e descritivo, com abordagem qualitativa, realizado com 20 usuárias em período de lactação que estão cadastradas em uma Unidade de Saúde da Família do município de João Pessoa, Paraíba, Brasil. A coleta de dados foi realizada no domicílio das mulheres, mediante entrevista, utilizando um instrumento semiestruturado. As falas foram transcritas na íntegra e os dados foram analisados segundo a Técnica de Análise de Conteúdo. O estudo foi aprovado sob CAAE 65820217.7.00005176.	Emergiram duas categorias temáticas Contribuições do enfermeiro para a promoção do aleitamento materno durante o pré-natal e A visita puerperal como instrumento para a promoção do aleitamento materno.	BDENF

Fonte: Autores

Quadro 2 – Características dos artigos escolhidos no recorte temporal de 2017 a 2024. Continua

<p>Teles, M. A. B., Junior, R. F. S., Júnior, G. G. S., Fonseca, M. P., & Eugênio, K.K. (2017).</p>	<p>Conhecimento e práticas de aleitamento materno de usuárias da estratégia saúde da família.</p>	<p>Compreender mães atendidas em uma Estratégia Saúde da Família acerca do aleitamento materno.</p>	<p>Estudo descritivo, exploratório com abordagem qualitativa, realizado em uma Estratégia Saúde da Família com nove mulheres. Os dados foram produzidos por meio de entrevistas individuais com roteiro semiestruturado, em seguida, transcritos na íntegra e analisados a partir da Técnica de Análise do Conteúdo na modalidade Análise Categórica. Resultados: após a análise dos dados emergiram três categorias: conhecimento acerca do aleitamento materno exclusivo, benefícios do aleitamento materno exclusivo e fatores facilitadores e dificultadores para adesão ao aleitamento materno exclusivo.</p>	<p>Após a análise dos dados emergiram três categorias: conhecimento acerca do aleitamento materno exclusivo, benefícios do aleitamento materno exclusivo e fatores facilitadores e dificultadores para adesão ao aleitamento materno exclusivo.</p>	<p>BDENF</p>
<p>Urbanetto PDG, Costa AR, Gomes GC, Nobre CMG, Xavier DM, JungBC de. 2018.</p>	<p>Facilidades e dificuldades encontradas pelas puérperas para amamentar.</p>	<p>Conhecer as facilidades e dificuldades encontradas pelas puérperas para amamentar.</p>	<p>Realizou-se um estudo descritivo exploratório de cunho qualitativo. Participaram 11 puérperas de um Hospital Universitário do sul do Brasil. Os dados foram coletados por entrevistas e analisados pela técnica de Análise Temática.</p>	<p>Como facilidades verificaram-se a criação do vínculo entre a mãe e o bebê, o toque afetivo, a pega correta, a boa produção de leite e a praticidade de amamentar. Como dificuldades a necessidade de retornar ao trabalho, complicações como dor, fissuras no mamilo, demora na descida do leite, desconforto, ingurgitamento, o bebê ficar sonolento ou mamar várias vezes ou rejeitar a mama.</p>	<p>BDENF</p>

Fonte: Autores

Desse modo, foram selecionados 8 artigos nas determinadas bases de dados de acordo com os critérios de elegibilidade e exclusão (figura 1), os quais foram lidos e analisados meticulosamente, separados por categorias para discussão e construção das categorias do estudo.

Assim, os resultados apresentados realçam a importância da atuação do enfermeiros na vida da mãe e do bebê durante todo o período da gravidez auxiliando no aleitamento resultando conforme descrito no Quadro 1.

Nesse sentido, a partir da leitura detalhada dos artigos (Quadro 2) foram realizadas discussões relevantes sobre os estudos e originaram-se três categorias referente ao tema aleitamento materno e o impacto na assistência do enfermeiro.

Categoria 1- As contribuições do enfermeiro durante o pré natal.

É importante que os enfermeiros desempenhem um papel ativo no pré-natal, fornecendo educação, aconselhamento e acompanhamento domiciliário para garantir um processo eficaz de amamentação. (ALEIXO, *et al.*, 2019).

Após o nascimento, o profissional auxilia na amamentação, cuidados com o recém-nascido e monitoramento do desenvolvimento do bebê. Eles também oferecem apoio emocional e educacional para ajudar as mães a se ajustarem à maternidade e a lidarem com quaisquer desafios que possam surgir. Em resumo, os enfermeiros desempenham um papel vital no cuidado holístico da mãe e do bebê, promovendo sua saúde e bem-estar em todas as fases. (ALEIXO, *et al.*, 2019).

O conhecimento da prática de amamentar ainda está abaixo das expectativas das administração públicas. Portanto, o enfermeiro é um profissional necessário, sua importância para a promoção assistência ao aleitamento materno junto a mãe propiciando o seu recebimento e a ação de ouvir, para que ela seja a responsável pelo cuidado, assim favorecendo a ação (COSTA, *et al.*, 2018).

Por isso, é necessário que o enfermeiro esteja devidamente capacitado, fornecer apoio completo e informação precisa às mães em todas as etapas do seu cuidado a saúde. Isso não só promove a confiança da puerpéra, mas também ajuda na tomada de decisões.

Categoria 2- A importância da rede de apoio familiar durante o período gestacional.

Para uma amamentação de sucesso, é fundamental uma rede de apoio, a participação familiar, para que a puerpéra sinta confiança e a amamentação seja um

processo tranquilo e bem-sucedido, iniciado ainda na atenção pré-natal (IOPP, *et al.*,2019)

O ambiente em que a mãe vive, seu núcleo familiar e o recepção durante a gestação, repercute diretamente na visão sobre o aleitamento materno e estão de alguma forma ligados, o cuidado com a amamentação se inicia desde a primeira consulta, assim as chances de maior sucesso, quando existe o apoio da família, assim evitando o abandono precoce do aleitamento (SILVA, 2020, COSTA, *et al.*, 2019).

É essencial que o enfermeiro envolva a rede familiar da mãe para oferecer um apoio abrangente, minimizando as pressões que podem afetar a amamentação. Isso pode incluir educação sobre os benefícios da amamentação e como a família pode apoiar o processo.

Categoria 3 - Principais dificuldades que são enfrentadas pelas mães durante a gestação.

Amamentar é uma escolha da mãe que envolve uma série de fatores econômicos, culturais e psicológicos. O aprendizado da puerperia é importante relacionado às inúmeras situações que possam vim, mesmo não sendo garantindo mudança de atitude a respeito da amamentação. (TELES, *et al.*,2017).

Em relação os obstáculos enfrentadas pela gestante, descreve a necessidade da mulher voltar ao trabalho após a licença maternidade. A realização da amamentação associada ao trabalho envolve muitas dificuldades para as mulheres. Essa dificuldade resulta também em mitos sobre o aleitamento, da cultura, da falta de suporte ou da forma inadequada de se fazer a educação em saúde (URBANETTO, *et al.*,2018).

Para as mães a dor e as fissuras no mamilo é uma das maiores dificuldades que possuem para amamentar. Sendo que as fissuras e o desconforto nas mamas são um dos motivos para deixarem de amamentar antes dos seis primeiros meses (URBANETTO, *et al.*,2018).

Mesmo a mãe tendo técnica durante a prática e do benefício da amamentação, é necessário ao enfermeiro da unidade de saúde tenha o conhecimento profissional para abordar aspectos práticos como adequação da pega, as fissuras, e a volta no mercado de trabalho, entres outros que possam surgir. (TELES, *et al.*, 2017).

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Por meio de pesquisas de revisão bibliográficas que foram realizadas observa-se a importância da atuação do enfermeiro no aleitamento materno a fim de orientar e ajudar as mães durante todo período gestacional, assim ocorrendo a diminuição da taxa de desmame precoce.

A realização desse artigo tornou possível verificar a superioridade do leite materno das demais formas de alimentação ao bebê durante os primeiros meses de vida, onde além dos favorecimentos para o recém nascido também trás diversos benefícios para a mãe, o apoio do enfermeiro e da família é crucial para a realização de um excelente pré natal e pós parto.

Conclui-se assim que, a atuação do enfermeiro da atenção básica onde a puerperia é atendida no momento do pré-natal, têm papel fundamental para modificar a realidade sobre aleitamento materno, através das informações desde o início do período gestacional e com o apoio emocional e orientações, possibilitando assim, maior autoconfiança na capacidade de amamentar, para que assim possam superar dificuldades.

Por fim, este estudo enfatiza a necessidade de uma abordagem integrada que envolva profissionais de saúde, políticas públicas e apoio familiar. Só assim será possível maximizar os benefícios da amamentação, promovendo saúde e bem-estar para as mães e seus bebês, e fortalecendo as bases para um desenvolvimento saudável das futuras gerações.

5. REFERÊNCIAS

Aleixo, T. C. S. E., Carleto, E. C., Pires, F. C., & Nascimento, J. da S. G. (2019). Conhecimento e análise do processo de orientação de puérperas acerca da amamentação. *Revista De Enfermagem Da UFSM*, 9, e59.
<https://doi.org/10.5902/2179769236423>

APOLINÁRIO, F et al. Dicionário de metodologia científica: um guia para a produção do conhecimento científico. 2º Ed. ed. Local: Editora Atlas, 2011. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788522466153/>.

BOCCOLINI, C. S. et al. Tendência de indicadores do aleitamento materno no Brasil em três décadas. *Revista de Saúde Pública*, n.

108, p. 1-9, 2017. Disponível em:

<https://doi.org/10.11606/S15188787.2017051000029>.

BRASIL, MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2019. pesquisa inédita revela que os índices de amamentação cresceram no Brasil.

<https://www.unasus.gov.br/noticia/pesquisainedita-revela-que-indicesdeamamentacao-cresceram-no-brasil>

BRASIL, Ministério da Saúde (BR), Secretaria de Atenção à Saúde. Cadernos de Atenção à Saúde. Saúde da criança: nutrição infantil, aleitamento materno e alimentação complementar [Internet]. Brasília (DF): Ministério da Saúde; 2015 [acesso em 2024 jan 19]. Disponível em:

http://bvsmis.saude.gov.br/bvs/publicacoes/saude_crianca_nutricao_aleitamento_alimentacao.pdf

Costa EFG, Alves VH, Souza RMP, et al. Atuação do enfermeiro no manejo clínico da amamentação: estratégias para o aleitamento materno. Rev Fund Care Online. 2018 jan./mar.; 10(1):217-223. DOI: <http://dx.doi.org/10.9789/21755361.2018.v10i1.217-223>.

COSTA, F. dos S. et al (2019). Promoção do aleitamento materno no contexto da estratégia de saúde da família. Rev. Rede cuid. Saúde ; 13(1): 44-58, 15/07/2019 <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/biblio-1006281>.

Iopp PH, Massafera GI, De Bortoli CF. A atuação do enfermeiro na promoção, incentivo e manejo do aleitamento materno. Enferm Foco. 2023;14:e202344. DOI: <https://doi.org/10.21675/2357-707X.2023.v14.e-202344>

Leite materno passa por transformações de acordo com cada etapa de desenvolvimento do bebê, Ministério da Saúde, 2022. <https://www.gov.br/saude/ptbr/assuntos/noticias/2022/agosto/leitematernopassa-por-transformacoes-de-acordocom-cada-etapa-de-desenvolvimentodo-bebe>

MENDES, K, D, S.; et al. REVISÃO INTEGRATIVA: MÉTODO DE PESQUISA PARA A INCORPORAÇÃO DE EVIDÊNCIAS NA SAÚDE E NA ENFERMAGEM. Scielo. Florianópolis. 2008. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/tce/a/XzFkq6tjWs4wHNqNjKJLkXQ/?lang=pt>

Ministério da Saúde (BR), Secretaria de Atenção à Saúde. Cadernos de Atenção à Saúde. Saúde da criança: nutrição infantil, aleitamento materno e alimentação complementar [Internet]. Brasília (DF): Ministério da Saúde; 2015. Disponível em: http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/saude_crianca_nutricao_aleitamento_alimentacao.pdf

NABATE, K.M.C.; et al. As principais causas do desmame precoce e os motivos que influenciam esta pratica. Revista Brasileira Interdisciplinar de Saúde. Distrito Federal – Brasil. v.1, n.4, p. 24-30. 2019

Teles, M. A. B., Junior, R. F. S., Júnior, G. G. S., Fonseca, M. P., & Eugênio, K.K. (2017). Conhecimento e práticas de aleitamento materno de usuárias da estratégia saúde da família. Rev enferm UFPE on line., 11(6), 2302-2308.

Silva LS, Leal NPR, Pimenta CJL, Silva CRR, Frazão MCLO, Almeida FCA. Contribuição do enfermeiro ao aleitamento materno na atenção básica. Revista de Pesquisa Cuidado é Fundamental Online 2020 jan/dez; 12:774-778. DOI: <http://dx.doi.org/0.9789/2175-5361.rpcf.v12.7180>

Urbanetto PDG, Costa AR, Gomes GC, Nobre CMG, Xavier DM, Jung BC de. Facilidades e dificuldades encontradas pelas puérperas para amamentar / Facilities and difficulties found by mothers to breastfeed. Rev. Pesqui. (Univ. Fed. Estado Rio J., Online) [Internet]. 2º de abril de disponível em: <https://seer.unirio.br/cuidadofundamental/article/view/6060>

O AVANÇO DAS REDES DE ENERGIA INTELIGENTE NO BRASIL E NO MUNDO

Matheus Biazzi de Novaes¹, Adan Lúcio Pereira², Wagner Dias Casagrande² e Kevyn Phillipe Gusmão ²

1 - Graduando no Curso de Engenharia Elétrica – Multivix Serra

2 - Docente Faculdade Multivix.

RESUMO

O setor de energia elétrica mundial vem passando por uma grande mudança após o surgimento e utilização das redes inteligentes de energia, as quais têm como função aperfeiçoar a produção, a disposição e o gasto de energia, proporcionando e facilitando a integração de outros novos provedores de energia e usuários na rede. Apesar das redes inteligentes de energia serem uma boa novidade no ramo de energia elétrica, até este momento é essencial o aperfeiçoamento das tecnologias utilizadas na sua estrutura. Pretende-se com este trabalho expor e desenvolver os pontos mais estudados como chaves para solucionar algumas deficiências das redes inteligentes no que se trata, à estrutura de meios de comunicação e o atual momento da implementação das redes inteligentes de energia no Brasil e no mundo.

Palavras-chave: *smartcity, smart grid*, redes inteligentes de energia.

1 INTRODUÇÃO

Desde a invenção da energia elétrica no século XIX, não houve mudanças relevantes, as redes elétricas, na maioria das economias desenvolvidas ou em desenvolvimento, foram criadas há mais de um século e evoluíram a partir de modelo tecnológico eletromecânico muito semelhante ao atual.

Hoje em dia a maior parte da energia elétrica fornecida é oriunda da queima de combustíveis fósseis, a carência crescente de energia, se opõe à o cuidado com o desenvolvimento sustentável e o meio ambiente. Sendo assim, muitas tecnologias de fontes renováveis estão sendo criadas, como por exemplo os painéis fotovoltaicos (energia proveniente aos raios solares) e as turbinas eólicas (energia proveniente dos ventos) vem progredindo e tem recebido verbas de vários governos quando ligados aos sistemas de distribuição de energia elétrica. Se pode comentar que praticamente todos os processos mundiais necessitam de energia elétrica para seu desenvolvimento, por esse motivo é essencial o estudo de novas tecnologias para

otimizar e melhorar o uso da energia elétrica de maneira mais sustentável. Segue a definição do termo *smart grid* através da citação abaixo:

O termo *smart grid*, ou redes inteligentes, não está associado a uma tecnologia específica. Não há consenso em relação ao que seria uma rede inteligente, mas todas as definições perpassam a ideia do uso de medidores e de transmissão de dados para permitir uma utilização mais eficiente e mais segura de recursos. Em outras palavras, a rede faria uso de informações para melhorar as decisões operacionais (POTTER, ARCHAMBAULT e WESTRICK, 2009).

As *smart grids* são formadas de uma série de automações e tecnologias que tem como objetivo, basicamente, trazer segurança, qualidade e sustentabilidade a distribuição de energia, com o objetivo de melhorar e facilitar tudo que foi mencionado acima.

Ainda que o conceito de *smart grids* surgiu com uma nova alternativa, existem vários pontos a serem examinados em trabalhos correlacionados ao tema. Conseqüentemente, estudos em diversas áreas são necessários para tornar a tecnologia das redes inteligentes ainda mais sólida e propagada na realidade mundial.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

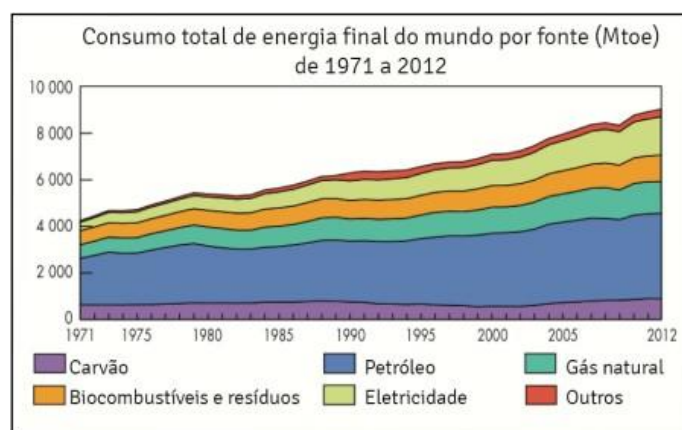
2.1 O crescimento mundial e a energia elétrica

O crescimento da sociedade, o aumento da população mundial, o surgimento de novos equipamentos, novas tecnologias, ligados a busca pelo aperfeiçoamento e desenvolvimento de melhorias de qualidade de vida, estão correlacionados diretamente ao aumento de forma crescente da demanda de energia. Além do mais, novos pleitos por qualidade, segurança, flexibilidade e sustentabilidade ligados ao setor elétrico; exigem diminuições de perdas não técnicas, evolução da continuidade e eficiência energética. Por isso, sistemas elétricos mais inteligentes vem sendo cada vez mais essenciais.

De acordo com os dados da Internacional *Energy Agency* (IEA), o consumo de energia primária tem manifestado um crescimento bastante rápido nos últimos anos. A Figura 1 mostra o aumento do consumo de energia primária mundial entre os anos

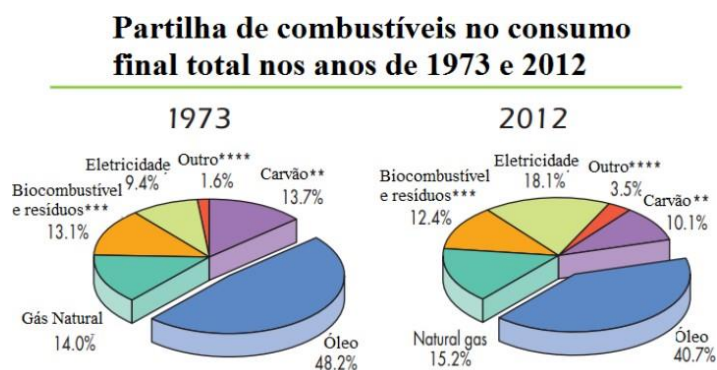
1971 e 2012 de acordo com o tipo de recurso energético. A Figura 2 mostra que em 1973 cerca de 75,9% da energia consumida era de fontes fósseis e em 2012 cerca de 66% (IEA, 2012):

Figura 1 – Consumo total de energia mundial



Fonte: IEA. *International Energy Agency. Key Word Energy Statistics, Paris, p. 44, 2014.* Disponível em: < www.iea.org. >

Figura 2 – Divisão do consumo mundial de energia



Fonte: Adaptado do IEA. *International Energy Agency. Key Word Energy Statistics, Paris, p. 44, 2014.*

2.2 Redes inteligentes de energia

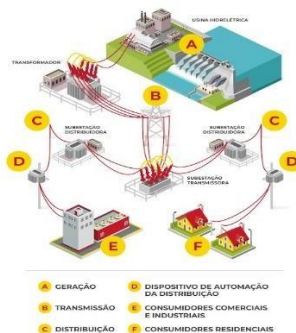
As redes elétricas inteligentes (REIs) possuem uma série de recursos e tecnologias da área da comunicação, automação e computação que inseridas ao sistema de energia elétrica, promovem uma melhor integração da rede, monitoração e medição em tempo real. Através disso, elas garantem a maximização do uso de GD (geração distribuída), por meio de recursos que vão desde a gestão de pico de

demanda até o controle de despacho de geração distribuída. Portanto, as REIs aparecem como resolução a necessidade de controle e monitoramento da rede e da GD (geração distribuída), tendo papel importante nos centros de despacho da geração distribuída, se implementadas.

As redes elétricas Inteligentes são, por definição, gerenciamento de rede elétrica sobre dados em tempo real através de duas vias rápidas de comunicações digitais através da aplicação de soluções tecnológicas para a infraestrutura de fornecimento de energia elétrica. Existe conectividade entre (e dentro) a concessionária de energia elétrica, os dispositivos de serviços públicos, dispositivos de consumo e entidades terceiras, como vendedores, consumidores e órgãos reguladores. A REI (Redes Elétricas Inteligentes) inclui um sistema de monitoramento inteligente que monitora e controla o fluxo de eletricidade em toda a rede elétrica, e incorpora o uso de linhas de transmissão supercondutores para gerenciar flutuações de energia, perda e integração de microgeração de energia solar e eólica (CARDWELL. 2013).

No Brasil e no mundo, as REIs encontram-se atualmente em um estágio de evolução embrionário, semelhante ao da internet no começo dos anos 80, havendo ainda grandes oportunidades para as empresas, concessionárias de energia, fornecedores de tecnologia, governos, consumidores e desenvolvimento de novas capacitações na chamada “economia sustentável”. De fato, os planos de substituição de medidores inteligentes dos Estados Unidos, da Europa e do Japão apontam para conclusão entre 2022 e 2030, não necessariamente significando a implantação do conceito integral de redes elétricas inteligentes. A Figura 3 ilustra como funciona um sistema de rede elétrica de energia.

Figura 3 – Redes Elétricas de Energia



Fonte: instituto brasileiro de defesa do consumidor.

O domínio das REIs é composto por inteligência distribuída incluindo a descentralização de dados, geração distribuída e de armazenamento e automação do sistema de distribuição e otimização. O envolvimento e interação do cliente também fazem parte, assim como micro redes e dispositivos elétricos de alto consumo, incluindo plug-in de veículos híbridos elétricos (COLLIER, 2010).

Utilizando como base um documento da IEA de 2011, os principais motivos para a utilização das redes inteligentes. São:

- 2.2.1 Auto recuperação da rede em caso de falha;
- 2.2.2 Participação proativa dos consumidores;
- 2.2.3 Tolerância a ataques externos;
- 2.2.4 Foco na qualidade de energia;
- 2.2.5 Capacidade para acomodar uma grande variedade de fontes de energia;
- 2.2.6 Menor impacto ambiental;
- 2.2.7 Atuação remota, visando resposta em demanda;
- 2.2.8 Viabilizar e beneficiar a competição no mercado de energia.

Os países com maior desenvolvimento foram os primeiros a começar as mudanças de suas redes elétricas convencionais para as redes inteligentes, assumindo o papel de líderes e de propagadores das tecnologias e experiências para os países em desenvolvimento. No mundo houve diversos motivos para justificar os investimentos em Redes Elétricas Inteligentes. A seguir na figura 4, segue uma ilustração retirada de um estudo do BNDES, que demonstra os principais motivos das nações desenvolvidas investirem na implementação das redes elétricas inteligentes.

Figura 4 – Motivadores de países desenvolvidos para da implementação de REIs

Motivadores para a implantação de redes elétricas

EUA	Europa	Japão	China
<ul style="list-style-type: none"> • Agenda tecnológica para recuperação econômica • Infraestrutura obsoleta • Geração distribuída de energia • Confiabilidade, segurança e eficiência do sistema • Uso de veículos elétricos e híbridos 	<ul style="list-style-type: none"> • Integração de diversas fontes de energia renováveis • Infraestrutura envelhecida • Uso de veículos elétricos 	<ul style="list-style-type: none"> • Diversificação energética (acidentes nucleares) • Uso de veículos elétricos • Implantação de cidades inteligentes 	<ul style="list-style-type: none"> • Implantação de cidades inteligentes e protagonismo mundial em IoT • Eficiência energética • Diversificação energética (renováveis)

Fonte: BNDES (Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e social)

2.2.1 Medidor inteligente de energia – *smart meter*

Um dos avanços na tecnologia dos últimos tempos foi o desenvolvimento dos *smart meters*, ou medidores inteligentes, que, ao invés de apenas apresentarem leituras do consumo acumulado da energia, também podem apresentar os dados de consumo em tempo real e com precisão, além de diferentes períodos e diferentes bandeiras tarifárias. Os consumidores poderão se beneficiar decidindo o quanto de energia irão consumir e fazendo uma escolha ótima desse consumo (ZHOU et al., 2010).

Dentre os principais benefícios dos medidores inteligentes estão: a disponibilidade de informações sobre o consumo de energia, a fim de atingir incentivos financeiros ou aprimorar a sustentabilidade e a economia de energia, e a possibilidade de avaliar e controlar os medidores remotamente, permitindo que as concessionárias de energia reduzam custos operacionais e o erro humano durante o processo de leitura dos medidores (AVANCINI, 2019).

O surgimento dos *smart meters* tornou possível que os consumidores tenham o poder de decisão para racionalizar o uso de energia, provocando a mudança na curva de carga, sem que isso comprometa seu nível de conforto ou que seja preciso deixar de lado as suas preferências de consumo. A implementação dessas ações de Gestão pelo Lado da Demanda traz benefícios como a redução da conta de energia elétrica, redução da carga na rede durante os períodos de pico e o uso racional da energia (SANTO et al., 2018).

O sistema elétrico de potência está sujeito a vulnerabilidades de agentes externos e à demanda do próprio sistema que, combinados, podem levar à falha em cascata. A falha em cascata é um processo sequencial de desconexão de elementos do sistema de potência, como geradores, linhas de transmissão e cargas, levando a um blackout parcial ou até mesmo total. Essas falhas impactam significativamente nos cidadãos, negócios, economia e agências governamentais (VYAKARANAM et al., 2017).

Iniciativas de eficiência energética que visam a redução do consumo, podem também adiar a construção de novas unidades de geração. Dessa forma, além de uma redução da necessidade de investimentos, é possível obter uma redução na

emissão dos gases do efeito estufa que seriam emitidos por essas usinas, supondo a expansão ocorra por meio de usinas baseadas em insumos não renováveis. Para combater a mudança climática, o painel Intergovernamental Para a Mudança Climática (IPCC – *Intergovernmental panel on climate change*) calcula que a emissão de gases do efeito estufa no setor energético deve ser reduzido em 90%, comparadas às emissões de 2010, entre os anos de 2040 e 2070 (WERFF; THOGERSEN; BRUIN, 2018).

Figura 5 – Medidor *smart meter*



Fonte: WEG

2.2.2 Redes inteligentes de energia no Brasil

Existem expectativas bem elevadas com relação aos investimentos em redes elétricas inteligentes no Brasil. Se espera que, pelo maior monitoramento e análise de informações, perdas associadas a furtos de energia possam ser reduzidas e o pico de consumo – ocorrido em dias de semana, entre as 19 horas e as 22 horas – possa ser redistribuído ao longo do dia, o que permitiria um melhor uso da capacidade instalada atualmente. Seria também possível aumentar a participação de fontes alternativas na geração, como a solar e a eólica.

Em inúmeras áreas do país existem projetos-piloto de smart grid apoiados por 36 concessionárias de distribuição energética. Esses projetos estão espalhados nas regiões sul, sudeste, norte e nordeste. O projeto com maior número de consumidores, tendo no planejamento atual 400 mil deles, é o projeto-piloto realizado pela LIGHT na área metropolitana do Rio de Janeiro. Esse projeto contempla essencialmente a parte

de medição, feito com a implantação de AMI (infraestrutura avançada de medição de energia) e representa ainda os primeiros passos rumo a uma rede inteligente.

O segundo projeto em número de consumidores atingidos pela rede é a realizada pela Eletropaulo, com 84 mil consumidores, envolvendo os municípios de Barueri, Vargem Grande e Caucaia do Norte e não estão preparados para o armazenamento de energia, assim como o anterior. Na Figura 6 podemos ver algumas cidades com projetos de *smart grids*, são elas:

Figura 6 – Algumas das cidades com projetos de *smart grid*



Fonte: Portal Esafaz – Escola Fazendária

No caso do Brasil, as principais normas que guiam a GD são a resolução normativa (REN) número 482 de 2012 e o módulo 3 dos procedimentos de distribuição (PRODIST), ambos de autoria da agência nacional de energia elétrica (ANEEL). Além dessas, há normas técnicas disponibilizadas pelas concessionárias de distribuição de energia, que cumprindo os requisitos estabelecidos pela resolução normativa 482/2012, definem critérios e procedimentos técnicos adotados para a conexão de GD em sua área de abrangência.

A associação brasileira de normas técnicas – ABNT, publicou em 2013 a norma ABNT NBR 16149:2013 (sistemas fotovoltaicos (FV) – Características da interface de conexão com a rede elétrica de distribuição). A norma estabelece recomendações e requisitos para a interface de conexão entre os sistemas fotovoltaicos e a rede de distribuição de energia elétrica (ABNT, 2013).

3 METODOLOGIA

3.1 Geração de energia distribuída (GD)

Os documentos procedimentos de distribuição – PRODIST , elaborados pela ANEEL, definem Geração Distribuída como: “centrais geradoras de energia elétrica, de qualquer potência, com instalações conectadas diretamente no sistema elétrico de distribuição ou através de instalações de consumidores, podendo operar em paralelo ou isoladas e despachadas – ou não – pelo ONS”. (ANEEL, 2012). A Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) classifica a geração distribuída utilizando sistemas fotovoltaicos em três categorias:

- Microgeração: potência instalada até 100kW;
- Minigeração: potência instalada entre 100kW e 1MW;
- Usina de eletricidade: potência acima de 1MW.

3.1.1 Benefícios provenientes da geração distribuída

A GD pode suplementar as necessidades diárias de quem tem suas atividades principais no período de sol (INTELIGENTE, 2012). Além disso, no caso do Brasil em algumas cidades, em períodos de grande incidência solar, tem-se a possibilidade de aproveitar a GD no momento de maior demanda de energia pelo aparelho de ar-condicionado.

O painel tem produção máxima justamente nesse momento (JUNGES, 2012). Para os casos em que a demanda máxima ocorre no horário de ponta (tipicamente entre 18 e 21 horas), uma alternativa é fazer uso de coletores solares térmicos. Dessa forma, o uso de chuveiros elétricos será reduzido nesse horário. Portanto, a rede de distribuição será menos solicitada, já que o chuveiro elétrico é um dos maiores responsáveis pelo consumo de energia elétrica (JUNGES, 2012).

As perdas de energia elétrica no processo de distribuição e transmissão são pagas pelo consumidor final. É um encargo que se paga por estar distante das fontes geradoras. Portanto, pode-se afirmar que o investimento em GDFV (geração distribuída solar fotovoltaica) reduzirá os índices de perdas das redes de distribuição, pois a geração se dá dentro do terreno do consumidor na baixa tensão, e assim, evitam-se custos e perdas (JUNGES, 2012).

3.2 Potencial brasileiro para geração de energia fotovoltaica

É estimado que a energia solar incidente sobre a superfície terrestre seja da ordem de 10 mil vezes o consumo energético mundial. A radiação solar no território

brasileiro está disponível na maior parte do país com 1800 a 2200 kWh/m² por ano.

Na Alemanha, que é de longe o líder mundial em energia solar, tem radiação solar disponível entre 1000 e 1220 kWh/m² por ano. Isso significa que o Brasil tem grande potencial para geração de energia a partir do sol. Outra possibilidade que se abre para o Brasil é a fabricação de Semicondutores Orgânicos. O país conta com mais de 600 mestres e doutores na área de polímeros e materiais orgânicos eletrônicos. Caso ocorra articulação entre a academia e empresas na área de dispositivos de semicondutores orgânicos, o Brasil possivelmente terá a oportunidade de exportar esta tecnologia de vanguarda para o mundo (CGEE, 2011).

Dois dispositivos que se destacam no uso de semicondutores orgânicos são: os LEDs orgânicos (OLEDs), desenvolvidos a partir de polímeros, e células fotovoltaicas orgânicas. Segundo o físico húngaro Janes Veres, consultor da tecnologia de semicondutores orgânicos, o Brasil por ser um país solar tem uma boa oportunidade, e diante do fato das demais fontes de energia estarem se esgotando, células fotovoltaicas orgânicas serão uma das soluções (CGEE, 2011).

Se a penetração de geração distribuída fotovoltaica for elevada, grande também será a utilização de conversores e a eletrônica de potência passa a ter um papel considerável nas redes de distribuição. Portanto, algumas funções adicionais podem ser implementadas, como por exemplo, a melhoria na qualidade da potência ativa. A utilização conjunta com um sistema armazenador de energia, um capacitor por exemplo, permite ainda o acréscimo de mais funções, tais como (PVUPSCALE, 2007a; SHAYANI 2010):

- Redução do desequilíbrio de tensão;
- Regulação do fator de potência, controle de energia reativa e controle do nível de tensão;
- Redução da demanda na ponta de carga;
- Melhoria na confiabilidade da rede.

3.3 Energia e célula fotovoltaica

A energia solar fotovoltaica se dá pela conversão da radiação solar em eletricidade, gerada nas placas a partir de uma diferença de potencial elétrico nas faces opostas de uma junção semicondutora (camadas de materiais semicondutores que constituem uma placa). Esse fenômeno é chamado de efeito fotovoltaico, foi

observado pela primeira vez por Edmund Becquerel, um físico francês, em 1839.

O fenômeno observado por Becquerel ocorreu em uma solução condutora, quando esta foi submetida a radiação solar por um intervalo de tempo. Mais tarde, nos anos de 1980, esse efeito foi pesquisado em sólidos, como o selênio e dez anos mais tarde, foi fabricada a primeira célula fotovoltaica utilizando-se selênio (GALDINO e LIMA, 2002).

Segundo Zanesco et al. (2011), em 1950 os Estados Unidos da América (EUA) deram início a pesquisas que buscavam as utilizações práticas desse sistema, objetivando conceber um sistema executável que apresentasse duração prolongada para que fornecessem energia a satélites, quatro anos após o início das pesquisas o Laboratório Bell produziu o primeiro painel em silício.

Vinte anos mais tarde, em meados de 1970, o mundo enfrentou uma grave crise energética que resultou na preocupação em pesquisar modelos mais modernos de gerar energia, fazendo com que as células fotovoltaicas deixassem de ser restritas a programas espaciais e começasse a ser consideradas como um meio de atender a demanda de energia da população (ZANESCO et al. 2011).

Painéis fotovoltaicos transformam energia solar, a mais abundante energia renovável, em energia elétrica e por esse motivo é uma das formas de energia renováveis mais promissoras. Seu sistema de produção (semicondutores) não apresenta partes móveis, não libera calor residual, de modo que não modifica o equilíbrio da biosfera e não influencia no efeito estufa por não queimar combustíveis, os painéis requeridos para gerar a potência necessária possuem instalação prática e quando há necessidade de elevar a potência basta à instalação de novos painéis (COSTA et al. 2006).

Ainda que seja uma energia de alto custo, quando comparado a energia convencional, a expectativa é que de acordo com a evolução de pesquisas de estudos na área vem sendo desenvolvidos de forma que os custos sejam reduzidos e que em breve seu preço seja competitivo e suas aplicações se expandam consideravelmente (BOMESIEL, 2013).

Os sistemas fotovoltaicos podem ser classificados em: sistemas isolados (OFFGRID) e sistemas integrados à rede (ON GRID ou GRID-TIE), é importante considerar que sistemas que não são integrados a rede possuem baterias que armazenam a energia gerada, não sendo necessário nos sistemas integrados pois

nesses casos a energia produzida excedente pode ser transmitida para a rede e ser localizada em outros locais (CHUCO, 2007).

Nos sistemas OFF-GRID, possuem toda a energia gerada guardada em baterias, o que assegura que o sistema atenda a demanda mesmo em períodos em que a incidência solar seja insuficiente, funcionando da seguinte forma: o sistema capta a luz solar a partir das placas fotovoltaicas, produz energia elétrica a partir da corrente contínua, essa energia passa por um controlador de carga responsável pela proteção das baterias contra descargas profundas e excesso de carga, toda esta energia será armazenada em um banco de baterias e só então, passa por inversor de frequência que a converte de corrente contínua para corrente alternada e só então é utilizada para consumo (RIBEIRO, 2012).

3.3.1 Sistemas fotovoltaicos conectados à rede

Sistemas fotovoltaicos residenciais conectado à rede são a fonte de geração distribuída considerada neste estudo. Portanto, é importante que se entenda tais sistemas, quais dispositivos a compõe, as funções destes e a interface com a rede de distribuição. Os dispositivos de um sistema fotovoltaico conectado à rede são (IEA, 2013):

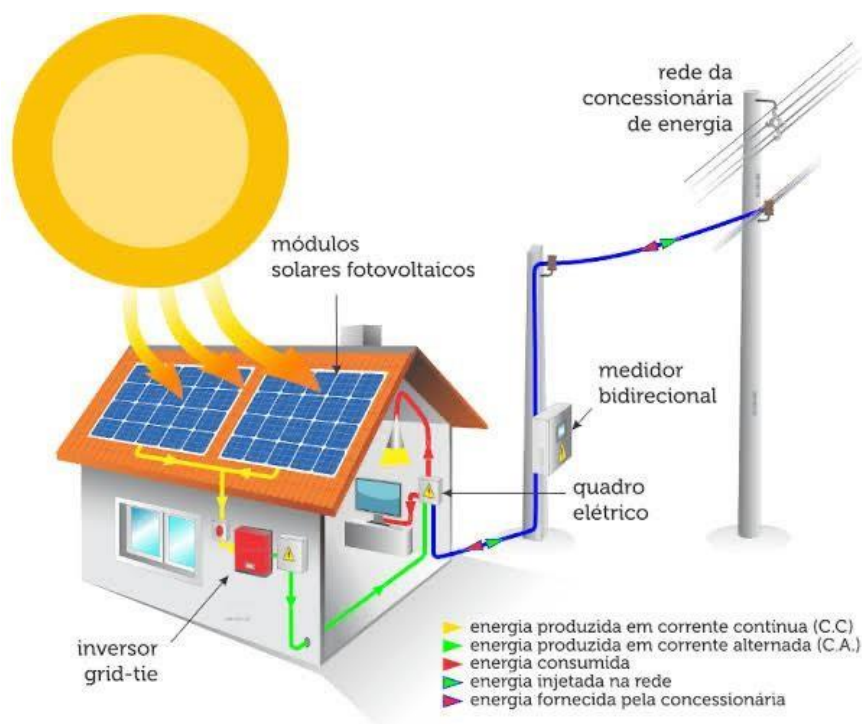
- Células Fotovoltaicas;
- Módulos Fotovoltaicos;
- Estrutura de Suporte;
- Inversores;
- Medidores.

A interligação de painéis fotovoltaicos pode ser realizada em qualquer edificação, sendo necessários apenas que apresentem orientação solar favorável, ou seja, que estejam voltadas para norte, leste ou oeste, tido como orientação ideal que as superfícies dos painéis fotovoltaicos estejam voltadas para o norte geográfico, no hemisfério sul, pois essa orientação possibilita uma maior captação da energia produzida pelo sol (PEREIRA, 2010).

O sistema fotovoltaico apresenta um grande potencial para a utilização no design das fachadas de edifícios, podendo se tornar não apenas um elemento construtivo necessário para estes, mas também para o meio ambiente. Suas utilizações em países desenvolvidos não ficam restritas apenas a edificações familiares, mas também para edifícios comerciais (ALVARENGA, 2001). A figura 7

ilustra um sistema fotovoltaico residencial conectado à rede de distribuição.

Figura 7 - Sistema solar fotovoltaico residencial conectado à rede de distribuição.



Fonte: Universal Automação Residencial

4 CONCLUSÃO

Por conta da quantidade de informações e controle do sistema, as REIs têm o potencial de diminuir o preço final da eletricidade, aumentando a eficiência da rede e gerenciando melhor a oferta e a demanda de energia. Diversos países já investiram dinheiro nesse sistema, mas o custo-benefício ainda não determinam sua viabilização.

No Brasil, ainda não existem conclusões dos reais custos e benefícios reais das REIs. No Brasil em particular, existem dois fatores relevantes – uma parcela significativa de pessoas usando equipamentos ineficientes, como chuveiros elétricos, e a falta de conhecimento sobre a economia de energia proporcionada por equipamentos eficientes – sugerem que benefícios significativos são possíveis por meio de políticas mais simples.

Antes de realizar grandes investimentos de renovação da rede elétrica e políticas para a substituição de chuveiros elétricos e de educação, como as utilizadas durante o racionamento de 2001, poderiam reduzir consideravelmente o consumo residencial de eletricidade, principalmente durante seu pico no final do dia. Ainda assim, há diversos outros benefícios com as redes elétricas inteligentes. De qualquer

forma, devesse ter cautela em relação a esses investimentos, uma vez que muitos dos benefícios são incertos e difusos.

Enquanto os franqueados se beneficiam de perdas menores e da possibilidade de adiar investimentos na expansão da rede, os consumidores estão recebendo a promessa de contas de luz mais baixas e melhores serviços de fornecimento de energia. No entanto, na ausência de uma avaliação custo-benefício adequada, a alocação proporcional dos custos aos benefícios é complicada. Por exemplo, reduções nas perdas de negócios podem ser repassadas às tarifas de distribuição, beneficiando diretamente os consumidores.

Por seu turno, o aumento do bem-estar devido a uma menor incidência de falta de eletricidade é um benefício não captável via tarifa. Na prática, os investimentos relacionados às redes inteligentes que gerem este aumento de bem-estar, provocariam o aumento da tarifa de distribuição. Há ainda impactos de postergação de investimentos nas redes de geração e transmissão, devido ao uso de geração distribuída possibilitado pelas redes inteligentes.

5 REFERENCIA BIBLIOGRAFICA

ABRADEE – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE DISTRIBUIDORES DE ENERGIA ELÉTRICA. Projeto Estratégico de P&D: redes elétricas inteligentes. Brasília, 14- 15 dez. 2011.

ACHÃO, C. C. L. Análise da decomposição das variações no consumo de energia elétrica no setor residencial Brasileiro. 2009. Rio de Janeiro, 151. Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2009.

Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial – ABDI. Mapeamento da cadeia fornecedora de TIC e de seus produtos e serviços para redes elétricas inteligentes (REI). Relatório Consolidado. v.1, p412, 2017.

AMIN, S. M.; WOLLENBERG, B. F. Toward a smart grid. IEEE Power and Energy Magazine, v. 3, n. 5, p. 34-38, 2005.

ANEEL. Nota Técnica nº 0044/2010-SRD/ANEEL. 2012.

Anuário Estatístico de Energia Elétrica 2018: Ano base 2017.AOL

ENERGY. Europe's Smart Grid Journey. 2011.

Cidades com projetos de smart grids. Disponível em:
<https://portalesafaz.sefaz.pe.gov.br/midias/tecnologia/430-energia-inteligente>

EEl, AEIC, UTC. Smart Meters and Smart Meter Systems: A Metering Industry Perspective; 2011.

Empresa de Pesquisa Energética. 2017. Caderno de Demanda de Eletricidade. Ministério de Minas e Energia. Brasília, 2017.

FALCÃO, D. Smart grids e microrredes: o futuro já é presente. In: SIMPÓSIO DE AUTOMAÇÃO DE SISTEMAS ELÉTRICOS, 8., 2009.

FARUQUI, A.; HLEDIK, R.; SERGICI, S. Piloting the smart grid. The Electricity Journal, v. 22, n. 7, p. 55-69, 2009.

Gartner Glossary. Gartner. Disponível em:
<https://www.gartner.com/en/informationtechnology/glossary/advanced-metering-infrastructure-ami>.

GELLINGS, C. W.. The concept of demand-side management for electric utilities. Proceedings Of The Ieee, v. 73, n. 10, p.1468-1470, 1985. Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE).

GELLINGS, Clark W. Then and now. Energy Policy, v. 24, n. 4, p.285-288, abr. 1996. Elsevier BV.

KEMA. Smart grid development is not limited to the U.S. [s.d.].

Ministério de Minas e Energia. Brasília:Ministério de Minas e Energia, 2018.

MOHASSEI, Ramyar Rashed; MOHAMMADI, Farah; FUNG, Alan S; RAAHEMIFAR, Kaamran. A survey on Advanced Metering Infrastructure. International Journal of Electrical Power & Energy Systems. 2014.

POTTER, C.; ARCHAMBAULT, A.; WESTRICK, K. Building a smarter smart grid through better renewable energy information.

POWER SYSTEMS CONFERENCE AND EXPOSITION, mar. 2009. p. 1-5.

Redes elétricas inteligentes: contexto nacional. – Brasília, DF :Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, 2012.

Relatório da pesquisa de posse de equipamentos e hábitos de uso: classe industrial – alta tensão – ano base 2005. mar. 2008.

RIVERA, Ricardo; ESPOSITO, Alexandre Siciliano; TEIXEIRA, Ingrid. Redes elétricas inteligentes (smart grid): oportunidade para adensamento produtivo e tecnológico local. p43-84. Revista do BNDES, nº40, 2013.

SILVA, Marcelo Rubia da. Modelação e análise da vida útil (metrológica) de medidores tipo indução de energia elétrica ativa. 2010. 165 p. Dissertação (Mestrado). Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira. São Paulo, 2010.

Smart Grid Communications. NIST. Disponível em: <https://www.nist.gov/programs-projects/smartgrid-communications-0>.

Smart Grid. GTA UFRJ. 2021. Disponível em: https://www.gta.ufrj.br/ensino/eel878/redes1-2016-1/16_1/smartgrid/.

TELECOMENGINE. Mexico smart grid market to reach \$8.3 billion by 2020. 2011.

VIEIRA, Daniel; SHAYANI, Rafael Amaral; OLIVEIRA, Marcos Aurelio Gonçalves. Net Metering in Brazil: regulation, opportunities and challenges. IEEE Latin America Transactions, v. 14, nº 8, p3687- 3694, 2016.

Wiki da biblioteca UPM. Disponível em: <https://iotdk.intel.com/docs/master/upm/modules.html>.

Wiki da biblioteca MRAA. Disponível em: <https://iotdk.intel.com/docs/master/mraa/python/index.html>.

PAVIMENTO FLEXÍVEL NO BRASIL: UM ESTUDO BIBLIOGRÁFICO

Carla de Oliveira Silva, Gleidiane Lopes de Souza Alves¹, Isadora Portiguara Gotardo²

¹Acadêmico do Curso de Engenharia Civil

²Mestre - Docente Multivix - Serra

RESUMO

As rodovias são fundamentais para o desenvolvimento em todos países, contribui para a locomoção das pessoas e o aumento da economia. Este estudo teve como objetivo analisar a importância do pavimento no Brasil e de que forma é constituído o pavimento flexível e como são realizadas as manutenções dessas rodovias, baseado em livros e artigos científicos. A metodologia utilizada foi por meio pesquisa bibliográfica, visto que foram abordados sobre os assuntos. Os resultados alcançados demonstraram que o pavimento flexível é uma infraestrutura de pavimento vantajosa por suportar toda carga solicitada e necessária. No entanto, é necessário maior eficácia na gestão dessas rodovias.

Palavras-Chave: pavimento; flexível; patologias.

1 INTRODUÇÃO

As rodovias têm grande importância para o desenvolvimento de um país, contribui para a locomoção dos indivíduos, assim ajudando na área social, e quanto ao nível econômico, colabora no transporte de produtos.

De acordo com Freitas e Oliveira (2022) as rodovias do Brasil são importantes para o desenvolvimento do país, no nível econômico e social, tendo como objetivo possibilitar a circulação de produtos e pessoas de maneira satisfatória e segura. No entanto, ao longo do período, devido a degradação do pavimento e o aparecimento de patologias, essa finalidade é comprometida, assim resultando em más condições da via.

No grau de desenvolvimento econômico dos países e na qualidade de vida das pessoas, os transportes têm dominância nos serviços de infraestrutura. Trata-se de um fator competitivo importante, devido ser considerado uma adequada e moderna infraestrutura que possibilita a redução dos custos de transportes, com diminuição nos preços das mercadorias, seja para exportação ou para consumo doméstico (FIESP, 2017).

Conforme Balbo (2007) uma via pavimentada de circulação de veículos trata-se de uma obra civil que almeja, em primeiro lugar, a melhoria operacional para o tráfego, trazendo melhor conforto no deslocamento do veículo por meio de superfície mais regular, além de ter uma via menos ruidosa frente a ação dinâmica pneumática para mais conforto ambiental em vias urbanas e rurais.

Esta pesquisa é relevante devido a importância do pavimento para o desenvolvimento de um país, em especial no Brasil. Portanto, descrever e discutir sobre o pavimento flexível contribui para mais conhecimento na área acadêmica e para a sociedade. Conforme Salomão e Fróes (2020) a pavimentação representa muito para a população, é de extrema importância, para que haja locomoção com segurança e agilidade se tornou indispensável.

No entanto, não são todos os lugares que abrange uma pavimentação ideal, e existem lugares que não tem nenhum tipo de pavimento, todavia, é fundamental que o projeto de pavimentação deva ser bem estruturado e executado, possibilitando dessa maneira os benefícios para toda população, não somente aos motoristas (SALOMÃO; FRÓES, 2020).

Neto *et al.* (2019) também enfatizam sobre a importância da infraestrutura viária para o desenvolvimento econômico, pois tem a capacidade de escoar cargas e pessoas por meio dos transportes, e ainda elevar a qualidade de vida da população e aperfeiçoar a mobilidade urbana, com presença direta ou indiretamente em todas as atividades diárias, dessa forma, é necessário que haja condições ideais para atender as demandas do tráfego. A infraestrutura de transporte oferece à sociedade os meios para atender a demanda por recursos e produtos, permitindo que as pessoas se aproximem e não percam tanto tempo com a locomoção.

A pavimentação é uma grande aliada para o desenvolvimento de um país, no Brasil não é diferente, ter pavimento viário adequado contribui para toda a população e para a economia. Existem diversos tipos de pavimentação, no entanto, este estudo se delimita a abordar sobre o pavimento flexível, demonstrando sua importância, como é constituído e quais possíveis patologias podem surgir neste tipo de via. Para maiores esclarecimentos do tema, foi utilizado pesquisas e estudos publicados por meio de livros e artigos científicos.

Diante o exposto, levanta-se o questionamento: O pavimento flexível é uma infraestrutura vantajosa para compor maior parte das rodovias do Brasil, e sua manutenção é realizada de forma adequada no país?

Para responder o questionamento levantado neste estudo, tem-se como hipótese a afirmativa que o pavimento flexível por ser uma alternativa mais ecológica e econômica comparado a outros tipos de pavimento, é a melhor opção para construção nas vias rodoviárias do país, no entanto, existe em muitas áreas a má conservação das vias.

Como objetivo geral a pesquisa busca analisar a importância do pavimento no Brasil e de que forma é constituído o pavimento flexível e como são realizadas as manutenções dessas rodovias, baseado em livros e artigos científicos.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 BREVE HISTÓRICO

Balbo (2007) explica que o homem com objetivo de adquirir melhor acesso às áreas cultiváveis e às fontes de rochas, minerais, água e de madeira, bem como abranger a área ou território, criou as estradas, sendo a China a responsável por essa invenção. Muito tempo depois, os romanos melhoram as estradas com instalações de drenagem e pavimento, almejando a durabilidade.

Ao longo da fase áurea de Roma, foram construídos mais de 80 mil km de estradas militares, assim possibilitando aos dominadores o transporte de militares e alcance aos bens disponíveis nos territórios dominados. Os romanos buscaram definir rotas por terras, assim alcançar os principais portos no Mediterrâneo, dessa forma obtendo meios de transporte de forma mais eficiente (BALBO, 2007).

Mendonça Filho e Rocha (2018) enfatizam que no Brasil a implementação de rodovias iniciou em 1920, apoiado pelos Estados Unidos por meio de financiamento para abertura de estradas, o Departamento Nacional de Estradas de Rodagem (DNER) foi criado em 1937, esse sendo o órgão responsável pela manutenção, construção, fiscalização, e realização de estudos técnicos ligados às estradas.

No entanto, apenas no governo de Juscelino Kubitschek, no ano de 1956, foi dado maior importância ao setor rodoviário. Aconteceu uma importante evolução das estradas, para a integração nacional, passou a ter um papel fundamental. O Plano de Metas, que se tratava de um Plano Quinquenal de Obras Viárias, foi o que possibilitou essa evolução (MENDONÇA FILHO; ROCHA, 2018).

Vale ressaltar que os militares também se importaram com o transporte rodoviário, a partir de 1964, deram sequência ao projeto de integração nacional com

o intuito de povoar as áreas demográficas vazias e inseri-las às demais regiões do Brasil, além de dar condições de explorar os potenciais naturais dessas áreas e criar ligação rodoviários onde deveriam ser instaladas famílias, também de outras regiões (MENDONÇA FILHO; ROCHA, 2018).

Almeida et al. (2016) destaca sobre a Lei Joppert que se refere ao Decreto Lei, nº 8.463 de 27 de dezembro de 1945, na década de 1940 esta lei chamou atenção para a importância de se construir rodovias no Brasil, portanto, conhecida como a Lei Áurea do sistema rodoviário do país. Em 1950 teve uma relevante evolução da infraestrutura rodoviária no país, incentivada pela indústria automobilística. Vale ressaltar que na década de 70 teve o destaque de considerável quantidade de construção de rodovias no Brasil.

2.2 PAVIMENTO FLEXÍVEL

O pavimento é definido como uma estrutura executada depois da terraplenagem e com a função de resistir e distribuir os esforços verticais produzidos pelo tráfego ao subleito, além melhorar as condições de rolamento em relação à segurança e comodidade, suportar os esforços horizontais, assim permitindo maior durabilidade à superfície de rolamento (SOUZA; SANTANA; PINHEIRO, 2022).

De acordo com Souza, Santana e Pinheiro (2022) pavimentos asfálticos é conhecido como pavimento flexível, o revestimento é constituído por uma mistura de agregados e ligantes asfálticos betuminosos. Os ligantes são os que dão características do asfalto e são originários da destilação do petróleo e têm a condição de ser um adesivo termoviscoelástico, torna impermeável à água e pouco reativo.

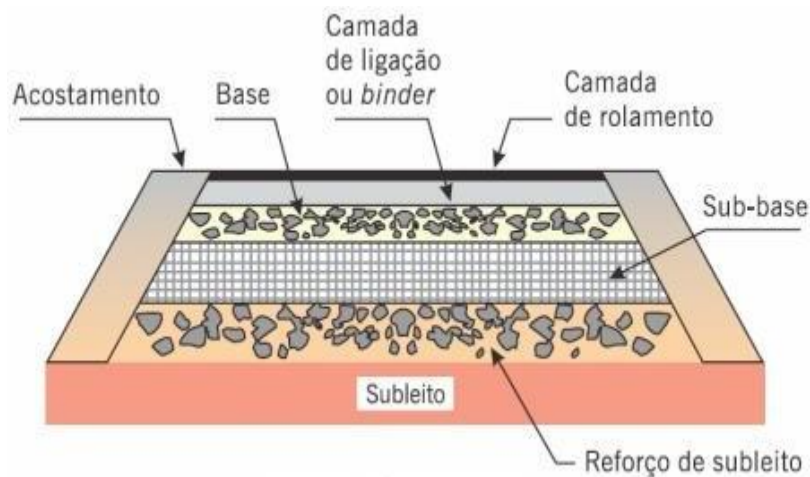
No Pavimento flexível todas suas camadas são atingidas por deformação elástica importante sob o carregamento empregue, assim sendo, a carga se espalha em parcelas equivalentes entre as camadas aproximadamente. A constituição é realizada por uma base de brita (macadame, brita graduada) ou até mesmo por solo pedregulhoso, o revestimento é por uma camada asfáltica (BRASIL, 2006).

Andrade Junior e Reis (2018) explicam que o pavimento flexível é composto uma camada asfáltica superficial, sustentada por camadas de base, sub-base e de reforço do subleito, formadas por materiais granulares, solos ou combinação de solos, com ausência de agentes cimentantes, e quando em carregamento todas as camadas sofrem deformação elástica, pois a carga se distribui em partes aproximadamente iguais e com pressões concentradas.

Bianchi; Brito e Castro (2008) explicitam as estruturas dos pavimentos, sendo o subleito refere-se ao terreno natural; a regularização trata-se da correção de falhas; o reforço do subleito é a camada adicional; sub-base a camada complementar; a base é o suporte estrutural; o revestimento é a capa de rolamento.

Na imagem 1, demonstra um corte esquemático do pavimento flexível.

Imagem 1 – Corte esquemático do pavimento flexível

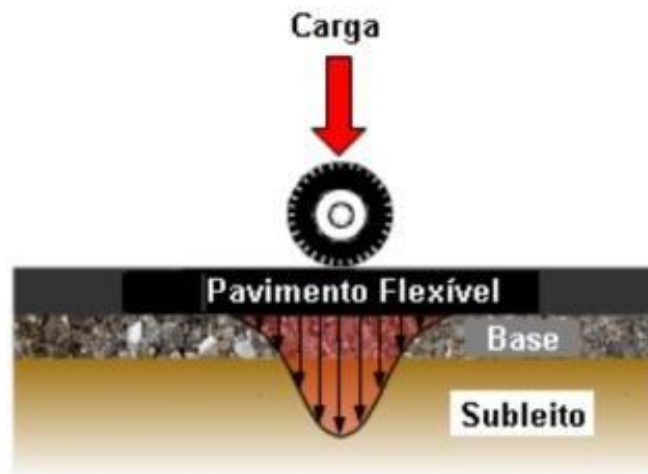


Fonte: Bianchi; Brito e Castro (2008)

Veiga; Kuhn e Norback (2020) acrescentam que o pavimento flexível é constituído por uma camada asfáltica em seu revestimento, contendo base de brita graduada ou solo pedregulhoso, formada sobre o subleito. Esse pavimento tem como principal atributo o comportamento estrutural, em que as camadas sofrem deformação elástica importante por meio das cargas inseridas pelo tráfego, visto que essas cargas em todas as camadas as cargas são distribuídas de forma proporcional.

Conforme Almeida et al. (2016) são em parcelas equivalentes à rigidez das camadas que a carga se distribui, dessa forma, todas as camadas recebem deformações elásticas significativas, até um limite as deformações não são rompidas, portanto, é importante a qualidade do solo, visto que é submetido a elevadas tensões e absorve maiores deflexões. Na imagem 2 ilustra o pavimento flexível.

Imagem 2 – Pavimento Flexível



Fonte: Almeida et al. (2016).

De acordo com a explicação de Meurer; Filla e Machado (2022) o pavimento flexível tem a subdivisão em: base, sub-base, reforço do subleito e subleito. A camada de rolamento, a superior, é produzida com os melhores materiais, pois fica diretamente exposta ao impacto do trânsito, busca adquirir na superfície do assento as melhorias, além de ter a melhor resistência ao desgaste e ter maior durabilidade.

Quanto a base, refere-se a uma camada que absorve e espalha as forças produzidas pelo tráfego, essa é a base do revestimento. Caso não seja recomendado a implementação da base diretamente com o objetivo de regular o reforço do sub-leito, a sub-base se torna necessária. A fundação do pavimento é a quinta camada. Os ajustes da sub-base não são regulares em espessura e tem como função encaixar o sub-leito com os projetos de forma longitudinal transversal (MEURER; FILLA; MACHADO, 2022).

2.3 PATOLOGIAS DO PAVIMENTO FLEXÍVEL

De acordo com Ribeiro (2017) há um desejo em todos os lugares onde são concebidos o pavimento que aconteça a circulação satisfatória e segura ao longo seu tempo de vida. No entanto, são inevitáveis as degradações, em especial devido a ausência de projetos eficazes de terraplenagem e pavimentação, da utilização de materiais de qualidade não confiável, além do inadequado sistema de drenagem que pode ser decisivo durante as intempéries.

Segundo Meurer, Filla e Machado (2022) são classificadas as patologias na pavimentação como funcionais e estruturais. As funcionais são as que atingem a segurança do usuário nas estradas, podendo ser citado, como exemplo, a rugosidade,

quanto as estruturais tem relação com as cargas submetidas no pavimento sendo maiores do que possa suportar, surgindo, por exemplo, trincas transversais.

Rodrigues e Pinheiro (2023) enfatizam que o calçamento flexível tem como principal objetivo ter uma superfície mais regular e aderente, dessa forma facilitando o tráfego seguro e diminuir os custos operacionais para os usuários. Sua característica é elástica, o material betuminoso mais usado na pavimentação é o asfalto, frequentemente utilizado no pavimento flexível, que é comum sofrer manifestações de patologias, como trincas, fissuras, ondulações, buracos, dentre outros, assim deixando as vias comprometidas.

Devido ao fluxo do tráfego as condições dos pavimentos flexíveis, pode resultar em deformações que afetam diretamente o desenvolvimento operacional e funcional. A vida útil dos pavimentos é limitada, assim, existe uma grande exigência e necessidade de requisitos para a frequência da eficácia de melhorias e reparos nas autoestradas. Os pavimentos flexíveis, são os mais utilizados no Brasil, tem mais domínio em suportar toda carga solicitada e necessária, no entanto, a falta de gestão e com surgimento de patologias no local, os danos podem ser grandes de maneira que podem se tornarem irreversíveis, causando assim a necessidade de reconstrução das vias (RODRIGUES; PINHEIRO, 2023).

Oliveira, Diniz e Vasconcelos (2019) acrescentam que os pavimentos flexíveis tem o revestimento formado por uma aglutinação entre ligante asfáltico e agregado mineral, constituindo a mistura asfáltica. Essa camada tem o comportamento de acordo com as características dos minerais e da associação do ligante e o agregado. Há variação no comportamento do ligante asfáltico quando se submete às diferentes temperaturas, essa variação possibilita o surgimento das patologias predominantes do pavimento. O fendilhamento é uma das patologias que mais aparece no pavimento flexível, são originadas da fadiga do revestimento e o acúmulo plástico das deformações constantes nos trilhos de roda.

De acordo com Silva e Oliveira (2021) as patologias procedentes dos pavimentos flexíveis, são categorizadas como: degradações, defeitos de superfícies, deformações. Também podem ser consideradas como imperfeições funcionais, nessa situação o pavimento não deixa de desempenhar seu papel de serventia ao usuário, pode ter imperfeições estruturais, essas se referem a danos que aparecem na superfície do pavimento, quando submetidas à determinadas cargas. Nas imagens seguintes são demonstrados alguns tipos de patologias.

Imagem 3 -Tricas tipo jacaré e trinca longitudinal



Fonte: Silva e Oliveira (2021)

Imagem 4 -Escorregamento asfáltico



Fonte: Silva e Oliveira (2021)

Imagem 5 - Exsudação do asfalto



Fonte: Silva e Oliveira (2021).

Imagem 6 - Pista simples danificada



Fonte: Silva e Oliveira (2021)

3 METODOLOGIA E MÉTODO DA PESQUISA

Na presente pesquisa foi utilizado a pesquisa bibliográfica, conforme Lakatos (2023, p. 49) “pesquisa bibliográfica é um tipo específico de produção científica: é feita com base em textos, como livros, artigos científicos, ensaios críticos, dicionários, enciclopédias, jornais, revistas, resenhas, resumos”.

Gil (2010) explica que a pesquisa exploratória, possibilita a exploração do tema com a finalidade de familiarizar com o problema da pesquisa, assim, contribuir com a explicitação da hipótese do trabalho. Desta forma, a pesquisa bibliográfica e exploratória foi escolhida para a elaboração do presente estudo.

A metodologia de investigação foi baseada nos conceitos de Pavimento Flexível. Nesse sentido, as amostras utilizadas foram os artigos encontrados com os descritores Pavimento, Pavimento Flexível, Patologias do Pavimento Flexível, indexados nas seguintes plataformas: do Google acadêmico e Scielo (Scientific Electronic Library Online), publicado entre os anos de 2016 a 2023. No entanto, material bibliográfico anterior a essas datas foram utilizadas para embasar a pesquisa.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com os dados levantados sobre pavimento flexível no Brasil por meio de pesquisa bibliográfica foi possível observar a importância da pavimentação para um país e sua economia. Freitas e Oliveira (2022) enfatizam essa importância, destacam que a pavimentação facilita a circulação de pessoas e mercadorias. Neto *et al.* (2019) confirmam o argumento de Freitas e Oliveira (2022), pois para os autores a infraestrutura viária traz desenvolvimento econômico para o país, pois permite que seja escoado as cargas e pessoas por meio de transportes viários.

Foi na década de 1950 que teve uma evolução quanto a infraestrutura rodoviária no país, como afirma Almeida *et al.* (2016). Vale ressaltar o que são pavimento asfáltico, conforme Souza, Santana e Pinheiro (2022) trata-se de um revestimento formado por uma mistura de agregados e ligantes asfálticos betuminosos. Andrade Junior e Reis (2018) complementam esse pavimento é constituído por uma camada asfáltica superficial, e tem sua sustentação por camadas de base, sub-base e de reforço do subleito.

O pavimento deve ter manutenção constante, pois surgem patologias no decorrer do tempo. Conforme Ribeiro (2017) em todos lugares é almejado o pavimento que ofereça segurança durante o seu tempo de vida. Contudo, as degradações

acontecem. Dessa forma, é possível classificar as patologias como expõem os autores Meurer, Filla e Machado (2022), sendo funcionais e estruturais. As funcionais afetam a segurança de quem utiliza as estradas, já as estruturais ocorrem devido a cargas maiores do que o pavimento tem condição de suportar.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo geral desse estudo foi analisar a importância do pavimento no Brasil e de que forma é constituído o pavimento flexível e como são realizadas as manutenções dessas rodovias, baseado em livros e artigos científicos. O objetivo foi alcançado, pois através do levantamento da pesquisa foi possível constatar que o pavimento possibilita o desenvolvimento do país

Com o questionamento levantado no estudo que foi: O pavimento flexível é uma infraestrutura vantajosa para compor maior parte das rodovias do Brasil, e sua manutenção é realizada de forma adequada no país? Percebeu-se que é vantajosa devido conseguir suportar toda carga solicitada e necessária. No entanto, é necessário maior eficácia na gestão dessas rodovias.

Destaca-se que a infraestrutura rodoviária contribui para o desenvolvimento econômico de um país, além de contribuir para qualidade de vida dos indivíduos. O pavimento flexível é uma estrutura adequada e moderna, essa permite a diminuição de custos de transportes e traz conforto aos seus usuários.

Sugere-se novas pesquisas que possam tratar dessas e outros tipos de pavimentos e assim abranger o conhecimento a respeito do assunto abordado nesse artigo.

6. REFERÊNCIAS

ANDRADE JUNIOR, Pedro Roberto de; REIS, Elton Aparecido Prado dos. Principais diferenças entre o pavimento flexível e o pavimento rígido. Toledo centro universitário, v. 14, n. 14, 2018. _

ARAÚJO, Marcelo Almeida; et. al. Análise Comparativa de Métodos de Pavimentação – Pavimento Rígido (concreto) x Flexível (asfalto). Revista Científica Multidisciplinar Núcleo Do Conhecimento. Ano 01, Edição 11, Vol. 10, p. 187-196, nov./2016.

BALBO, José Tadeu. Pavimentação asfáltica: materiais, projetos e restauração – São Paulo: Oficina de Textos, 2007.

BIANCHI, Flavia Regina; BRITO, Isis Raquel Tacla; Isis Raquel Tacla Brito; CASTRO,

Veronica Amanda Brombley. Estudo comparativo entre pavimento rígido e flexível.
Disponível em:
<https://www.ibracon.org.br/eventos/50cbc/pav_apresentacoes/isis_raquel.pdf>
Acesso em: set. 2023.

BRASIL. Departamento Nacional de Infra-Estrutura de Transportes. Diretoria de Planejamento e Pesquisa. Coordenação Geral de Estudos e Pesquisa. Instituto de Pesquisas Rodoviárias. Manual de pavimentação. 3.ed. – Rio de Janeiro, 2006

FIESP, Departamento da Indústria da Construção. Pavimento de vias no Brasil: infraestrutura de transportes terrestres rodoviários e cadeias produtivas da pavimentação / FIESP. – São Paulo: FIESP, 2017.

FREITAS, Marcela Abreu Guimarães de; OLIVEIRA, Cláudio Bonfante de. Índice da condição do pavimento flexível e valor de serventia atual: uma avaliação das condições do pavimento em uma amostra da RJ-121. *Brazilian Journal of Development*, Curitiba, v.8, n.10, p. 68655-68666, Out/2022.

GIL, Antônio Carlos. Como elaborar projetos de pesquisa - 5. ed. São Paulo: Atlas S.A, 2010.

MEURER, Maicon; FILLA, Júlio César; MACHADO, Carlos Alberto Gonçalves da Silva Maistro. Patologia em pavimento flexível de rodovias. *Rev. Terra & Cult.*, Londrina, v. 38, n. especial, 2022.

MENDONÇA FILHO, José Moacir de; ROCHA, Eider Gomes de Azevedo. Estudo Comparativo entre Pavimentos Flexível e Rígido na Pavimentação Rodoviária. *Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento*. n. 06, v. 02, p. 146- 163, Jun/2018.

NETO, Antonio Dias de Lima Terceiro; et al. Avaliação das condições do pavimento em via urbana na cidade de João Pessoa/PB – comparação entre índices. Disponível em:
<https://www.anpet.org.br/anais/documentos/2019/Infraestrutura/Dimensionamento,%20Avalia%C3%A7%C3%A3o%20e%20Gest%C3%A3o%20de%20Pavimentos%20III/3_73_AC.pdf>. Acesso em: set. 2023.

OLIVEIRA, Everton Narciso de; VASCONCELOS, Matheus Carvalho Diniz; Rafael Spindola. Estudo descritivo da fadiga em pavimentos flexíveis. *Revista de Engenharia e Tecnologia*, v. 1, n. 1, p. 30-36, abr/2019.

RIBEIRO, Thiago Pinheiro. Estudo Descritivo das Principais Patologias em Pavimento Flexível. *Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento*. ed. 04, n. 02, v. 01. P. 733-754, jul/2017.

RODRIGUES, Zidane Almeida; PINHEIRO, Érika Cristina Nogueira Marques. Levantamento de patologias em pavimento flexível. estudo de caso: Rua Visconde da Pedra Branca – Flores, Manaus – AM. Disponível em:
<<https://revistaft.com.br/levantamento-de-patologias-em-pavimento-flexivel-estudo-de-caso-rua-visconde-da-pedra-branca-flores-manaus-am/>>. Acesso em: out. 2023.

SALOMÃO, Pedro Emílio Amador; FRÓES, Luann Marco Moreira. Pavimentação rodoviária: uma análise de qual melhor tipo de pavimentação para as rodovias brasileiras. *Revista Multidisciplinar do Nordeste Mineiro*, v. 2, 2020/02.

SILVA, Paulo Otávio Amaral e; OLIVEIRA, Ricardo Fonseca de. Patologias em pavimentos flexíveis. *GETEC*, v.10, n.30, p.35-52, 2021.

SOUZA, Rodrigo de Azevedo; PINHEIRO, Sabrina da Silva Santana; Érika Cristina Nogueira Marques. Aplicação de pavimento flexível – estudo de caso da recuperação do sistema viário no município de Uruará/Amazonas. *Brazilian Journal of Development*, Curitiba, v.8, n.11, p. 74381-74402, nov., 2022

VEIGA, Fabiane Paschoal da; KUHN, Eva Diuliana da Costa; NORBACK, Carine. Pavimento de Concreto. *RevInt - Revista Interdisciplinar de Ensino, Pesquisa e Extensão*. v. 8, p. 95-105, 2020.

REALIDADE VIRTUAL NO TRATAMENTO FISIOTERAPÊUTICO NO TRANSTORNO DO ESPECTRO AUTISTA

Fernanda Ciciliotti Simões¹, Nathália de Almeida Oliveira Libaldi¹, Ramon dos Santos Chagas Júnior¹

Danielle Torres dos Santos Lopes²

¹ Acadêmicos do curso de Fisioterapia

² Mestra em Doenças Infecciosas - Docente Multivix - Serra

RESUMO

O Transtorno Espectro Autista (TEA) tem uma causa indefinida, que afeta o desenvolvimento sensório-motor, interação social, cognitivo e comunicação, podendo ter seu diagnóstico ainda na infância. O diagnóstico precoce mostra-se importante na evolução da criança, com a criação de um plano de tratamento personalizado da equipe multidisciplinar, promovendo resultados significativos na vida diária da criança. A fisioterapia atua de forma a proporcionar melhoras em aspectos motores, sensoriais, cognitivos e de interação social, sendo realizada de forma dinâmica, interativa e inovadora, tendo como recurso o uso da realidade virtual (RV), onde sua utilização tem se mostrado eficaz no tratamento. Este estudo teve como principal objetivo analisar os benefícios da realidade virtual como método de tratamento fisioterapêutico em crianças com TEA. Foi elaborada uma revisão de literatura, que usou como critério de inclusão artigos originais e revisões de artigos, com acesso na íntegra online e publicado nos últimos dez anos do período de 2014 a 2024, no idioma português e inglês excluindo artigos duplicados e artigos que abordavam o transtorno espectro autista. Foram realizadas as buscas nas plataformas MEDLINE, LILACS, PUBMED e SCIELO. O uso da RV no tratamento do TEA demonstra-se capaz de trazer ganhos cognitivos, em déficits motores e sensoriais, interação social e comunicação. Portanto, a utilização da realidade virtual pode trazer muitos benefícios neuropsicomotores ao paciente, sendo associado aos tratamentos convencionais da fisioterapia e da equipe multidisciplinar.

Palavras-chave: Transtorno Espectro Autista, Realidade Virtual, Fisioterapia.

1. INTRODUÇÃO

O Transtorno do Espectro Autista (TEA) é caracterizado como um grupo de distúrbio do desenvolvimento neurológico que compromete aspectos como interação social, comunicação e padrão de movimentos restritos e repetitivos (Lucas *et al.*, 2021). De acordo com Asperger (1944), as crianças com autismo possuem uma dificuldade de comunicação verbal e não verbal, dificuldade de expressar os sentimentos e déficit na coordenação motora fina.

No entanto, o TEA é uma alteração da personalidade que apresenta precocemente na infância, essa desordem irá impactar no desenvolvimento motor e

psíquico do paciente, o diagnóstico é concluído no início dos 4 anos de idade, visto que nesse período a criança já possui maturidade neurológica a nível neuropsicomotor, sendo capaz de permanecer em todas as etapas de crescimento e desenvolvimento do indivíduo (Azevedo; Gusmão, 2016).

Cientificamente não há indícios que comprovem a causa do autismo, estudos apontam que é um transtorno causado por um possível erro dos neurônios em seu desenvolvimento, no decorrer do processo de evolução gestacional (Montenegro; Celeri; Casella, 2018).

O diagnóstico precoce de TEA é valioso para que haja uma orientação correta de tratamento mais adequada às suas exigências, fazendo toda a diferença, com métodos e terapias para incentivar a criança (Gaia; Freitas, 2022).

Após o diagnóstico de TEA ser concluído é importante a inclusão do tratamento multidisciplinar, dado que são característicos diversos que atingem a criança e portanto, a presença de uma equipe multidisciplinar pode possibilitar uma melhoria no desenvolvimento e qualidade de vida das crianças. Essa equipe é constituída por profissionais, como, terapeutas ocupacionais, psicólogos, fonoaudiólogos (Dos Santos, 2017).

O COFFITO, com sua administração firme em seu comprometimento social, considera de extrema importância a construção de uma sociedade diversa e igualitária. Por isso, ressalta o tratamento multidisciplinar para o transtorno, o que garante maior qualidade de vida aos pacientes com TEA.

As crianças com diagnóstico clínico de TEA em sua grande maioria apresentam déficits no comprometimento do desenvolvimento motor e cognitivo, em pesquisas científicas não o porquê desses déficits, por exemplo, movimentos repetitivos, pé equino, déficits na coordenação motora dentre outros. No entanto, surgem algumas perguntas: de que a fisioterapia pode ajudar para o desenvolvimento neuropsicomotor da criança com TEA? A RV é eficaz no tratamento de crianças com TEA e por que utilizar esse método?

Pela abordagem de Oliveira, Santos e Rocha (2020, p.144 *apud* Moraes., 2019) com o avanço da tecnologia e sua evolução está cada vez mais acessível sua utilização a favor de tratamentos na área da saúde, no entanto, dentre os recursos inovadores à realidade virtual (RV), é aplicada por ser um método de tratamento na fase de reabilitação utilizando um jogo eletrônico interativo no computador, por exemplo, videogame. Onde irá criar um ambiente artificial utilizado para fazer uma

imitação do mundo físico, reproduzindo imagens realistas geradas por um computador que proporciona aos indivíduos explorarem estímulos sensório-motores.

A RV é um método de intervenção que irá incentivar a neuroplasticidade, influenciando estímulos visuais e sonoros, esse método disponibiliza feedback instantâneo e um mecanismo de avaliação nos jogos com pontuação (Cazorla; Cornellà, 2017).

Segundo Oliveira (2020, p. 143 *apud* Oliveira; Cardoso; Lamounier Jr, 2009; Almeida, 2013) os ambientes virtuais irão ajudar o acesso a exercícios que irão estimular algumas habilidades e proporcionando uma melhor qualidade das atividades do cotidiano, além de facilitar a interação de pessoas com deficiências nos diferentes âmbitos sociais, com a adequação dos ambientes para incentivá-los a adquirir conhecimentos.

Segundo Silva e Vilarinho (2022), o fisioterapeuta irá desenvolver um papel importante durante a fase de reabilitação, utilizando inúmeros métodos de tratamento buscando minimizar os comprometimentos e auxiliando no processo de desenvolvimento motor dessas crianças. O tratamento com a RV irá proporcionar vários benefícios para a criança, sendo elas, contribuir na melhora da coordenação motora, aumento de força muscular, melhorando o equilíbrio e estimulando a sensibilidade (Serra, 2016).

Portanto, o profissional de fisioterapia irá proporcionar melhorias no desenvolvimento motor e cognitivo através de métodos que estimulem aproximação ao indivíduo, através do diálogo, integração social e trabalho da autonomia do paciente de forma lúdica (Fernandes *et al.*, 2020).

No entanto, é fundamental a integração do tratamento fisioterapêutico precocemente no TEA para desenvolver as funções de tarefas do cotidiano, como também a melhoria da progressão do desenvolvimento da coordenação motora e interação interpessoal, à vista disso conduzir uma melhor qualidade de vida aos pacientes Autismo (Azevedo; Gusmão, 2016).

A fisioterapia neurológica no tratamento com a realidade virtual (RV) irá proporcionar através de exercícios lúdicos por um videogame onde será criado um ambiente artificial para simular o mundo real, e assim contribuir para o desenvolvimento cognitivo, social, motor, melhorar o déficit de equilíbrio, coordenação motora fina e grossa, aumento de força muscular, concentração nas atividades e na adequação do tônus muscular.

Através de uma revisão de literatura, o presente estudo irá mostrar a importância do acompanhamento fisioterapêutico e os benefícios se combinados com exercícios conservadores com a utilização da RV, em crianças com diagnóstico de TEA, entre 4 e 12 anos de idade.

No entanto, com o aumento de diagnóstico de autismo atualmente, é de essencial importância ressaltar que os estudos científicos encontrados referindo-se ao tratamento de crianças com TEA destaca-se somente o acompanhamento de profissionais como psicólogos e terapeutas ocupacionais (TO), esquecendo-se o impacto motor que o autismo pode trazer para o paciente, com quadros de piora que podem levar ao atraso do desenvolvimento neuropsicomotor. Entretanto, ao observar algumas lacunas nas pesquisas sobre fisioterapia e desenvolvimento motor, bem como um levantamento limitado do referido objeto de estudo, o desenvolvimento motor de crianças com TEA. O objetivo principal do estudo é explorar os benefícios da RV como um método de tratamento fisioterapêutico em crianças com TEA.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 TRANSTORNO DO ESPECTRO AUTISMO

O Transtorno do Espectro Autista (TEA) é descrito como um distúrbio do desenvolvimento do sistema nervoso, que envolve aspectos como interação social, comunicação e padrão de movimentos restritos e repetitivos. De acordo com Asperger (1944), as crianças com autismo possuem uma dificuldade de comunicação verbal e não verbal, dificuldade de expressar os sentimentos e déficit na coordenação motora fina. No entanto, o TEA é compreendido em um exemplo restrito do comportamento repetitivo e estereotipado, provocando um dano nas atividades do cotidiano e escolar. (Lucas *et al.*, 2021).

As manifestações clínicas do autismo podem aparecer na primeira infância, sendo desenvolvida com a idade cronológica. No entanto, as primeiras manifestações do TEA podem se diferenciar de um paciente para outro, alguns sinais podem ser verificados, por exemplo, as manifestações na comunicação, quando a criança começa apresentar retardo ou inexistência total de linguagem. (Montenegro *et al.*, 2018, p.71). Muitos pais quando recebe a notícia do diagnóstico de TEA de seus filhos, às vezes acaba não sabendo lidar com a situação do filho (a), devido às dificuldades que esses indivíduos apresentam, sendo elas, dificuldade de

interação com outras pessoas, não conseguem expressar o que está sentindo em determinadas situações, dificilmente se concentra com objetos ou acontecimentos, não demonstra interesse visual espontânea e apresentam problemas em realizar atividades com outros indivíduos, ou seja, em grupo. (Gauderer, 1993).

Para Marcião *et al.*, (2021, p. 3 *apud* Klin 2006), o autismo não é caracterizado como uma enfermidade e sim como um transtorno mental. Onde é determinado uma linha de pensamento comportamental com causas e graus de dificuldades, os portadores de TEA possuem personalidades marcantes tais como, déficits no convívio social e no diálogo, com sequências de movimentos estereotipados.

Para Montenegro *et al.*, (2018, p.2), apesar do desenvolvimento da tecnologia e o avanço científico ainda não existe exame laboratorial para identificar se há alguma alteração ou marco hereditário que possa estabelecer o diagnóstico clínico de TEA. O diagnóstico é estabelecido com base na consulta clínica, comportamental e mental da criança.

Conforme Montenegro *et al.*, (2018), o Diagnostic and Statistical Manual Of Mental Disorders (DSM) é um método utilizado para estabelecer o diagnóstico clínico de autismo. O DSM é publicado pela Associação Americana de Psiquiatria desde 1952 e propôs alguns critérios para facilitar e padronizar o diagnóstico de doenças mentais. Montenegro *et al.*, (2018, p.2) afirma que o autismo está presente em algumas edições do DSM, e na sua quarta edição era subdividido em cinco condições separadas, sendo elas: 1. Transtorno autístico; 2. Síndrome de Asperger; 3. Síndrome de Rett; 4. Transtorno desintegrativo da infância; 5. Transtorno global ou invasivo do desenvolvimento sem outra especificação.

Somente em 2013, o DSM 5 (American Psychiatric Association, 2013) propôs uma nova classificação onde o termo TEA foi recomendado como termo único que abrange as várias condições anteriormente diagnosticadas de forma separada (Montenegro *et al.*, 2018).

No entanto, o DSM-V fornece uma tabela descrevendo três níveis de gravidade do autismo, esclarecendo as necessidades funcionais da criança e o suporte que será exigido. A maior parte das crianças com autismo possui algum nível de déficit intelectual e o grau irá variar de leve (nível 1) onde a criança exige apoio, moderado (nível 2) exige apoio substancial, a severo (nível 3) exige apoio muito substancial (Montenegro *et al.*, 2018, p.3).

É importante que os pais ou familiares observem alguns sinais e sintomas da criança para iniciar o tratamento, esses sinais são além de sintomas comórbidos como auto e heteroagressividade, crises de birra, hiperatividade, distração, impulsividade, dificuldades de sono e autolesões. No entanto, o baixo conhecimento sobre o transtorno do autismo pode fazer com que sinais de que a criança apresenta como fazer birra em determinada situação, fazem com que os pais não saibam lidar com a situação e perdendo a paciência. Após o diagnóstico é necessário auxiliar os pais e familiares a compreenderem e aceitarem as dificuldades do filho (a), recomendar e depois acompanhar as intervenções preconizadas. (Montenegro *et. al.*, 2018, p.32).

Segundo Marcião *et al.*, (2021, *apud* De Mendonça 2020), a atuação de um profissional fisioterapeuta tem como objetivo melhorar a função motora, contribuir também na melhoria do aspecto convívio social relacionado a esses indivíduos, quando associada a incentivo em saúde e educação. E assim, o primeiro estabelecimento motor, existe o desenvolvimento comunicativo que caracteriza a relação de cautela e confiança com a criança. Podem ser citados exemplos dessa interação: a fixação visual, a tranquilidade com o toque para pegar objetos, comunicação verbal e a partir de gestos.

O diagnóstico clínico precoce de TEA é essencial para que haja uma orientação dele ao método de tratamento mais apropriado às suas necessidades, proporcionando uma diferença, apresentando mais ganhos cognitivos e no funcionamento adaptativo com técnicas e terapias para estimular a criança. (Gaia; Freitas, 2022).

2.2 REALIDADE VIRTUAL

Para Rodrigues e Porto (2013, p. 100 *apud* Jacobson, 1994), a realidade virtual (RV) surgiu em 1945 após a Segunda Guerra Mundial, tendo avanço principalmente para a indústria de simuladores de voo, que foram usufruídas pelos pilotos da força aérea dos Estados Unidos (EUA). A partir dos anos de 1958, a RV tem evoluído e vem se tornando presente diante à população com pesquisas científicas desenvolvidas na área utilizando câmeras e monitores, levando às crianças a sensação do âmbito virtual (Netto; Machado; Oliveira, 2002).

Para Kirner e Siscoutto (2007), desde o ano de 1990 a computação gráfica começou disponibilizar mais métodos e interação em tempo real, a RV começou a

ter notoriedade com instrumentos que criavam os ambientes reais em ambientes virtuais de forma lúdica. Portanto, começaram a surgir suas aplicações de computador que auxiliavam no desenvolvimento de visualizações gráficas (Computer Aided Design - CAD), que foram seguidas pelo sistema da RV e, mais atualmente, pelos jogos eletrônicos de computador.

Ainda segundo Kirner e Siscoutto (2007), a realidade virtual é uma tecnologia de interface onde é capaz de ensinar os sentidos através de um ambiente virtual que é criado pelo sistema computacional, que tem como base displays estereoscópicos, como óculos e headsets. A aplicabilidade do sistema no tratamento de TEA terá como objetivo ensinar as crianças de forma lúdica fornecendo uma sensação potencializada de outro cenário temporal para o indivíduo da tecnologia.

Segundo Kirner e Siscoutto (2007, p. 19), a RV é um ambiente de informação que tem proporcionado aos indivíduos melhores condições de interagir com aplicação computacional, fazendo com que a interação seja natural e potencializando sua capacidade. E então, muitos recursos são utilizados onde irá envolver hardware, software, periféricos, redes, tecnologia especiais e o desenvolvimento de novas aplicações.

Portanto, a RV cria um ambiente virtual onde pode ser chamado, Mundo Virtual, que irá proporcionar às crianças uma experiência tridimensionalmente de interação com a tecnologia e o ambiente real. Sendo observado, estudado e manuseado com movimentos naturais do corpo, proporcionando para a criança uma sensação de estar em um novo mundo físico (Resende; Santos, 2019).

A RV utiliza uma interface altamente interativa envolvendo um controle tridimensional de processos computacionais (Figura 1). A criança irá entrar no ambiente virtual das aplicações para observar e manusear objetos em tempo real, trabalhando o cognitivo, particularmente os movimentos naturais do corpo. O grande benefício é que o conhecimento intuitivo da criança sobre o mundo físico pode ser levado para o ambiente virtual (Resende; Santos, 2019).

Figura 1 - Exemplo da realidade virtual



Fonte: <https://www.tecstudio.com.br/realidade-virtual/realidade-virtual/>

Segundo Rodrigues e Porto (2013, p.100 *apud* Morton Heilig, 1962), o método de RV age com o uso da estereoscopia, a imaginação de aprofundamento é criada, desenvolvendo mais um elemento de submersão para a RV. Então, para que isso aconteça, serão geradas duas imagens opostas, uma para cada cavidade ocular. A sensação proporciona que o cérebro compreenda que as duas imagens no cenário são uma só.

A grande visibilidade desses óculos modernos é a aptidão de interação em sincronia com o movimento natural do corpo da criança. A experiência com o Oculus Rift, por exemplo, irá proporcionar uma visão que é totalmente sobreposta por uma imagem 3D, a imagem gerada não irá permanecer parada em um único ponto e sim acompanhar a movimentação da criança (Rodrigues; Porto, 2013).

Ainda para enfatizar Rodrigues e Porto (2013, p.100 *apud* Von Schweber 1995), relata que a RV irá permitir uma interação da criança com o computador de uma maneira que ele seja transportado a um âmbito virtual. A criança terá a sensação de estar agindo em um âmbito completamente virtual, manuseando, gerando e movimentando objetos em tempo real. Portanto, o uso da tecnologia na área da saúde tem se mostrado benéfico e tem crescido bastante, devido ao baixo custo e proporcionar aos pacientes uma experiência de aprender através de brincadeiras com movimentos do cotidiano (ambiente físico/real) utilizando um vídeo game.

2.3 A IMPORTÂNCIA DA REALIDADE VIRTUAL NO TRATAMENTO DE TEA

O TEA é definido, especialmente, por identificações precoces de deficiência

de interação social e comunicação, e pela manifestação de comportamentos limitados e repetitivos (Santos; Fernandes, 2012).

Crianças com diagnóstico estabelecido de TEA manifestam um comportamento de desenvolvimento irregular e podendo variar em relação ao perfil dos sintomas, assim como o grau de classificação de severidade, onde os indivíduos podem apresentar atitudes de auto estimulação, ou atitudes estereotipadas, por exemplo, bater palmas, balançar a cabeça e vocalizar (Finkelstein *et al.*, 2010).

Ainda segundo Pimentel (2017, p.24 *apud* Umeki, 2005), uma característica comum de crianças com TEA é o pé equino, ou seja, o deambular na ponta dos pés. Essa característica pode ser transitória, quando a criança no momento da excitação ou correndo adquirir a posição de andar nas pontas dos pés, esta atitude pode persistir até a fase da adolescência. Os indivíduos com TEA podem desenvolver movimentos repetidos de flexionar o tronco e consequentes alterações em todo o corpo. Tais movimentos são acompanhados de rodar, balançar a cabeça no ar ou bater a mesma contra a parede.

É importante gerar métodos de intervenções, auxiliando os indivíduos com autismo, seus cuidadores e familiares. Estão surgindo métodos com uso da RV em muitas áreas da reabilitação (Monteiro, 2014). Para Resende e Santos (2019), a RV é uma imitação do ambiente real firmada em computação gráfica, que pode proporcionar práticas que ajudem o indivíduo a entender conceitos, tal como aprender a executar tarefas específicas. A realidade do ambiente simulado irá permitir o conhecimento de habilidades, e entender como a tecnologia da RV poderá ser utilizada para obter melhora no bem-estar de pacientes que convivem com TEA.

A RV, irá auxiliar no aperfeiçoamento dos aspectos psicomotores, ressaltando que não irá substituir os métodos já utilizados, mas sim como um complemento de exercícios e sua utilização é justificada pela sensação que esse método de tratamento desperta nas pessoas de qualquer idade (Santos, 2010).

No entanto, a RV é uma tecnologia bastante utilizada na atualidade, pois o âmbito virtual é um lugar que produz resultados positivos com a interação das pessoas com os objetos, acontecendo a criação de novas informações e aprendizagem, com destaque nos perfis multissensoriais com a simulação de um âmbito real e capaz de navegação tridimensional, ou seja, irá permitir a relação do indivíduo com o meio externo, pois sua proeminência irá proporcionar aos indivíduos a imaginação de estar dentro de um âmbito virtual criado pelo computador (Oliveira;

Santos; Rocha, 2020).

Para Oliveira, Santos e Rocha (2020), diz que a RV tem evoluído cada vez mais e esse método tem sido utilizado na área da saúde devido ser um recurso de baixo custo e facilidade no manuseio. O recurso de RV faz com que o indivíduo possa representar situações de atividades do cotidiano vivenciadas, por exemplo, exercícios esportivos. Com o seu impacto na parte cognitiva e no desenvolvimento motor, este método de tratamento irá permitir uma estimulação mais sequencial e movimentos cognitivos, e será benéfico na fase de reabilitação de pacientes com déficit cognitivos, sensoriais e motoras. E, vai proporcionar um âmbito de motivação para a aprendizagem, e facilitação do estudo de habilidades perceptivas e motoras do paciente.

Apesar de surgirem algumas dúvidas sobre o comprometimento na reabilitação utilizando o método de RV, estudos científicos demonstram que quando abordada a causa e concentração nos métodos terapêuticos, ocorre um aumento integrado do aperfeiçoamento das atividades do cotidiano. (Luca *et al.*, 2021).

Estudos científicos de efetividade apresentaram que a RV pode ser utilizada para ensinar movimentos em inúmeras áreas, tais como a capacidade de ensinar em um ambiente confortável e controlado, com o intuito de melhorar o interesse e o prazer, proporcionando a possibilidade de deslocamento dos indivíduos para comportamentos da vida na prática (Dechsling *et al.*, 2021).

Deste modo, o jogo pode ser recomendado para práticas de prevenção e de reabilitação, em conformidade com os critérios de intervenção da Terapia Ocupacional (TO). Com os jogos, possui capacidade de estimulação da atenção, percepção, compreensão e da memória, além das condições físicas essenciais para a realização da atividade (Oliveira; Santos; Rocha, 2020). Portanto, é importante ressaltar que o método de tratamento utilizando a realidade virtual é uma forma de complemento e não será substituída pelas técnicas já utilizadas. Sendo assim, a RV é utilizada para ensinar as crianças em um ambiente leve, brincadeiras lúdicas e dentre outros objetivos que proporciona. A fisioterapia possui vários recursos que proporciona uma eficácia na vida de uma criança com TEA, dentre os benefícios pode ser citado, melhora dos déficits motores que pode provocar limitações funcionais e no aprendizado cognitivo de atividades funcionais.

3. METODOLOGIA

O estudo atual trata-se de uma revisão de literatura do gênero qualitativa onde foram abordados os benefícios da fisioterapia no tratamento com RV em crianças com TEA. Portanto, teve como objetivo avaliar e acompanhar síntese dos resultados de alguns estudos, ampliando o conhecimento e qualificando o projeto de maneira exploratória, descritiva e explicativa. Respondendo às perguntas utilizando métodos sistemáticos.

Para o curso da pesquisa foram abordadas as seguintes questões: como a fisioterapia irá ajudar no desenvolvimento neuropsicomotor da criança com autismo? A realidade virtual é benéfica como método de tratamento em crianças com TEA e por que optar por essa abordagem?

Os descritores em saúde que foram utilizados são “Realidade Virtual” “TEA” “Autismo” “Criança”. (Descritores em ciências da saúde: DeCS)

Os critérios adotados de inclusão para orientar a busca pelo material foram: publicações de artigos originais e revisões de artigos, com acesso na íntegra online e publicado nos últimos dez anos do período de 2014 a 2024, no idioma português e inglês excluindo artigos duplicados e artigos que não abordavam o transtorno espectro autista, as base de dados serão utilizados MEDLINE, LILACS, PUBMED e Scielo, as informações extraídas são título do artigo, periódico de publicação, base de dados, ano de publicação, objetivos, resultados e metodologia, pesquisa realizada durante o período de 2024.

As inclusões dos artigos foram analisadas e categorizadas primordialmente a partir da delimitação do tema, a questão do problema da pesquisa, identificar estudos duplicados e escolha dos artigos. Após esse processo foram incluídos os artigos para o presente estudo.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os principais resultados encontrados nos 6 artigos selecionados entre o ano de 2018 até 2024, foram distribuídos conforme tabela abaixo. Onde os estudos selecionados abordaram sobre a qualidade de vida, somente um artigo aborda os aspectos psicomotores, foram encontrados dois artigos que observaram o impacto da realidade virtual em indivíduos com TEA. Esses resultados estão apontados na tabela abaixo:

Tabela 1 - Organização e distribuição dos títulos

Título/Ano	Autor(es)	Métodos	Objetivos	Principais Resultados
Eficácia da realidade virtual para crianças e adolescentes com TEA, uma revisão sistemática baseada em evidências/2018	Patrícia Mesa-Gresa, Hermenegildo Gil-Gómez, José-Antonio Lozano-Quilis, José-Antonio Gil-Gómez	O artigo é uma revisão sistemática com base em evidência para analisar a eficácia da RV em crianças e adolescentes.	O objetivo da pesquisa é analisar estudos incluídos para verificar a eficácia da RV .	Para os estudos analisados, há evidências moderadas de que os tratamentos baseados em RV podem ajudar crianças com TEA.
O efeito da realidade virtual nos aspectos psicomotores de indivíduos com Transtorno do Espectro Autista: estudo de caso/2020	Oliveira, Juliana Crusco de; Santos, Camila Boarini dos; Rocha, Aila Narene Dahwache Criado	Estudo de caso, onde foi selecionada uma criança, do sexo masculino, com 7 anos de idade, TEA, foi utilizado a Escala de Desenvolvimento Motor (EDM) para avaliar a motricidade fina e global, agilidade, esquema corporal, equilíbrio, Organização espacial e lateralidade.	O objetivo é avaliar aspectos psicomotores de uma criança com TEA, antes e após a utilização com Realidade Virtual.	No estudo foram realizados jogos com movimento corporal, ao fim da pesquisa a criança teve resultados positivos, sendo necessário, novos estudos com maior número de participantes.

Explorando o impacto da realidade aumentada em crianças e adolescentes com transtorno do espectro do autismo: uma revisão sistemática / 2020.	Carmem Berenguer, Inmaculada Baixauli, Soledad Gómez, María de El Puig Andrés, Simona De Stasio.	O artigo trata-se de uma pesquisa de revisão sistemática.	realizar a análise dos resultados da realidade aumentada em crianças e adolescentes com TEA, através da interação social e comportamental.	Os estudos sugerem descobertas promissoras sobre a eficácia dos tratamentos em realidade aumentada para crianças e adolescentes com autismo.
A tecnologia de realidade virtual melhora a comunicação cognitiva e social de crianças com transtorno do espectro do autismo / 2022.	Jungiang Zhao, Xinxin Zhang, Yi Lu, Xing Yang Wu, Fujun Zhou, Shi Chang Yang, Luping Wang, Xiao Yan Wu, Fangrong Fei.	Trata-se de um ensaio clínico com 44 crianças com TEA, sendo divididas em um grupo de intervenção, onde foi utilizada a realidade virtual na reabilitação cognitiva e interações sociais e em um grupo controle, onde receberam tratamento clínico convencional.	Explorar o impacto da realidade aumentada, através dos domínios social, cognitivo e comportamental em crianças e adolescentes com autismo.	No final da pesquisa foi observado que os grupos tiveram resultados positivos nas áreas analisadas, como, cognitivo. Porém, o grupo que utilizou apenas RV teve melhora apenas cognitiva e interação social.
Aplicabilidade da realidade virtual no tratamento de	Scamati, Vagner; Cantorani, José	O presente estudo trata-se de uma pesquisa	O artigo trata-se de uma revisão sistemática que	A realidade virtual tem se mostrado um

indivíduos com	Roberto	exploratória	tem como	método de
Transtorno de	Herrera;	utilizando o	intuito	tratamento
Espectro	Picinin,	método de	analisar	eficiente,
Autista	Claudia Tania	revisão	estudos	obtendo
com déficit em		sistemática	e mostrar a	resultados
habilidades			utilização da	significativos
sociais e/ou			tecnologia a	em
cognitivas uma			favor da	indivíduos com
			realidade	TEA. É
			virtual	
revisão			como auxílio	necessário
sistemática /			terapêutico em	estudos futuros
2023			indivíduos com	para melhores
			TEA e déficits	resultados.
			de	
			Habilidades	
			sociais e	
			cognitivas.	

Impacto da	Santos,	Revisão	Analisar a	A utilização da
realidade	Silvana	de	utilização da	realidade virtual
virtual	Maria	literatura	realidade virtual	proporciona
no	Aparecida	.	com intuito de	resultados de
desenvolviment	Viana; Santos,		obter melhora na	forma positiva e
o	Ada Pires de		comunicação e	dinâmica para as
de habilidades	Moraes dos;		interação social	crianças.
sociais em	Guidelli,		de crianças com	Sabendo disso,
crianças com	Aparecida de		TE	novos estudos
Autismo / 2024.	Fátima Vilas		A.	
	Boas; Reis,			devem ser
	Camilla			realizados
	Moreira			continuamente.
	Mota; Ramos,			
	Dayanna			
	Passos; Cruz,			
	Edgar Caldeira			
	d			
	a			
	,			
	Sewaybricker,			
	Erica Calleia;			
	Buullerjhann,			
	Micheline			
	Hoffman.			

Fonte: Produzido pelos autores (2024)

Foram encontrados dois artigos que analisam a importância da RV em crianças autista, Santos (*et al.*, 2024) relata que a RV tem sido cada vez mais reconhecida como uma ferramenta de intervenção promissora para o

desenvolvimento de habilidades sociais em crianças com autismo. Sua aplicação nesta área abrange desde o treinamento de competências comunicativas até a simulação de interações sociais, proporcionando um meio inovador para abordar os desafios específicos enfrentados por essas crianças. A RV permite a criação de ambientes virtuais controlados e personalizáveis, onde os usuários podem praticar habilidades sociais em um contexto seguro, sem o medo de julgamento ou as consequências do mundo real.

Para Scamati, Cantorani e Picinin (2023) foi observado que a utilização da tecnologia pode se tornar uma possibilidade complementar para o tratamento de indivíduos com TEA. Incontáveis pesquisas atuais se favorecem do uso das tecnologias por meio de procedimentos e técnicas diversificadas para criarem abordagens que podem contribuir positivamente na qualidade de vida destes indivíduos.

Ainda para Scamati, Cantorani e Picinin (2023) relataram que a inserção e utilização da tecnologia da realidade virtual para indivíduos com autismo é eficaz. Sendo possível observar evidências que o uso da RV imersiva ou desktop como método de auxílio pedagógico para o tratamento terapêutico de habilidades sociais e/ou cognitivas possibilitam a diminuição ou minimização dos déficits nos indivíduos e podem impactar positivamente em seu cotidiano.

O estudo de Zhao (*et al.*, 2022) analisou o impacto do uso da tecnologia de realidade virtual para intervir e incentivar as áreas comportamentais de desenvolvimento de cognição, imitação e interação social em crianças com TEA. Por fim, constatou-se que a combinação da realidade virtual com o treinamento de reabilitação convencional melhorou o desenvolvimento cognitivo e comunicação social de crianças com TEA.

No entanto, para Berenguer (*et al.*, 2020) a utilização da realidade possibilita resultados positivos, foi observado que a aplicação da RV não apenas favorece habilidades sociais e novas formas de aprendizagem entre as pessoas com TEA, mas também proporciona uma experiência envolvente e cognitivamente minuciosa.

A pesquisa de Oliveira, Santos e Rocha (2020) relata o caso de uma criança de 7 anos de idade com diagnóstico clínico de TEA onde foi proposto um programa de intervenção utilizando a RV (XBOX 360 e Kinect) com jogos infantis, tais como, futebol, vôlei, boliche e algum bônus para incentivar no tratamento. Ao final do estudo observaram que a criança obteve melhoras significativas em todas as áreas

observadas nos aspectos psicomotores, porém, o estudo é frágil porque apenas uma pessoa foi avaliada. Sugerindo novas pesquisas na área com grupo-alvo com diagnóstico de TEA, e com amostras maiores.

Berenguer (*et al.*, 2020) observaram que as aplicações de RV podem contribuir para a forma como os indivíduos com TEA aprendem habilidades da vida diária, bem como podem facilitar a compreensão dos indivíduos sobre o comportamento comunicativo social, melhorando as capacidades de atenção e contribuindo para o reconhecimento de emoções faciais, entre outras vantagens.

A RV também tem sido usada em combinação com terapias tradicionais, como a terapia cognitivo-comportamental, para melhorar os sintomas relacionados a fobias ou medos específicos e para motivar crianças com TEA a melhorar seus hábitos de vida, aumentando a atividade física (Gresa *et al.*, 2018).

Portanto, Zhao (*et al.*, 2022) constatou que o método de tratamento utilizando a realidade virtual ajuda crianças com TEA e pacientes com doenças neurológicas predispostas a desenvolver algumas habilidades, por exemplo, a fala, atenção e função executiva.

Ao decorrer dos estudos os autores analisaram que o uso da RV vem sendo bastante utilizada atualmente como uma ferramenta de intervenção, os estudos mostraram resultados positivos. Os profissionais que fizeram o uso da RV como parte do tratamento de TEA conseguiram obter resultados significativos, exemplo, melhora cognitiva, déficits motores, melhora na lateralidade entre outros. No entanto, devido a limitação das pesquisas e lacunas encontradas é necessário novas pesquisas para observar o método da realidade virtual em crianças com TEA.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O tratamento de crianças no TEA é formado por uma equipe multidisciplinar, e a fisioterapia realiza um papel importante devido os déficits motores que os indivíduos apresentam, que através da psicomotricidade, procura restabelecer a funcionalidade motora dessas crianças proporcionando uma melhor qualidade de vida com o intuito de reduzir sequelas que surgiram como resultado deste distúrbio do neurodesenvolvimento.

Os estudos analisados mostraram que a RV como método de tratamento em crianças com TEA é uma ferramenta promissora fazendo com que os atendimentos desses indivíduos sejam de forma descontraída através de jogos lúdicos, onde os

mesmos se sentem à vontade para realizar as atividades sem medo de julgamento. As pesquisas abordadas mostraram que as crianças apresentaram melhoras significativas. Porém, é importante salientar que a utilização da RV como terapia no tratamento fisioterapêutico em crianças com TEA é uma área relativamente nova, sendo necessários mais estudos que tragam consistência e evidências fortes sobre a atuação.

Portanto, sugere-se que para futuros estudos seja analisado cada vez mais todas as particularidades que envolvam crianças que apresentem TEA e que profissionais nos exercícios de suas funções, optem por valores humanos e a integração desse indivíduo em todos os processos de socialização e competências interpessoais.

6. REFERÊNCIAS

AZEVEDO, A.; GUSMÃO, M. **A Importância da Fisioterapia motora no Acompanhamento de Crianças Autistas**. Revista Eletrônica Atualiza Saúde. Salvador, v. 3, n. 3, p. 76-83, jan./jun.2016. Disponível em: <<https://atualizarevista.com.br/wp-content/uploads/2022/05/a-importancia-da-fisioterapia-motora-no-acompanhamento-de-criancas-autistas-v-3-n-3.pdf>>. Acesso em: 16 maio. 2024.

BERENQUER, C. BAIXAULI, I.; GÓMEZ, S.; ANDRÉS, M. E. P.; STASIO, S. De; **Exploring the Impact of Augmented Reality in Children and Adolescents with Autism Spectrum Disorder: A Systematic Review**. *Int J Environ Res Public Health*. 2020;17(17):6143. Published 2020 Aug 24. doi:10.3390/ijerph17176143. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32847074/>. Acesso em: 14 abr 2024.

DECHSLING, Anders *et al.* **Virtual and Augmented Reality in Social Skills Interventions for Individuals with Autism Spectrum Disorder: A Scoping Review**. *J Autism Dev Disord*. 2022 Nov;52(11):4692-4707. doi: 10.1007/s10803-021-05338-5. Epub 2021 Nov 16. PMID: 34783991. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34783991/>. Acesso em: 22 abr. 2024.

FERNANDES, C.R., SOUZA, W. AZ. A.A. **Influência da Fisioterapia no Acompanhamento de Crianças Portadoras do Tea (Transtorno Do Espectro Autista)**. UNIFASB. Revista das Ciências da Saúde e Ciências Aplicadas do Oeste Baiano-Higia. 2020.

FONSECA, A. Cristiane; NASCIMENTO, S. Giselly; SILVA, C. C. Karla; MACIEL, M. V. L. Daniela. **Contribuição da fisioterapia no desenvolvimento psicomotor da criança com transtorno do espectro autista: uma revisão bibliográfica**. Revista novos desafios, Guaraí, v. 1, n. 1, p. 31-43, jan./jun. 2021.

GAIA, B. L. S., FREITAS, F. G. B. de; **Atuação da fisioterapia em crianças com transtorno do espectro autista (tea): uma revisão da literatura**. Revista diálogos em saúde, Volume 5 - Número 1 – Jan./Jun. de 2022. Disponível em: <https://periodic>

os.iesp.edu.br/index.php/dialogosemsaude/article/view/522/364. Acesso em 06 out 2023.

GAUDERER, C. **Autismo e outros atrasos do desenvolvimento: uma atualização para os que atuam na área; do especialista aos pais.** Brasília: Ministério do Bem-Estar Social, Coordenadoria Nacional para Integração da Pessoa Portadora de Deficiência, Brasília, v. 13, n.60, out./dez. 1993. DOI <https://doi.org/10.24109/2176-6673.emaberto.13i60>, Disponível em: <https://emaberto.inep.gov.br/ojs3/index.php/emaberto/article/view/2241/1980>. Acesso em 06 out 2023.

GONZÁLEZ, J. J. Cazorla; CANALS, J. I Cornellà; **Las posibilidades de la fisioterapia en el tratamiento multidisciplinar del autismo.** *Pediatría atención primária*, v. 16, n. 61, p. e37–e46, 2014. Disponível em: https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1139-76322014000100016. Acesso em: 16 maio 2024.

GUIMARÃES, E. P., ASSIS, M. A. de.; **Uso da realidade virtual no desenvolvimento motor da criança com transtorno do espectro autista.** Goiás, 2022. Disponível em <https://repositorio.animaeducacao.com.br/bitstream/ANIMA/24401/4/Uso%20da%20realidade%20virtual%20no%20desenvolvimento%20motor%20da%20crian%C3%A7a%20com%20transtorno%20do%20espectro%20autista.pdf>. Acesso 14 set. 2023.

MARCIÃO, L. G. DE A. *et al.* **A importância da fisioterapia no atendimento de pessoas com Transtorno do Espectro Autista.** *Research, Society and Development*. [S. l.], v. 10, n. 5, p. e24410514952, 2021., DOI 10.33448/rsd-v10i5.14952. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/14952/13352>. Acesso em 15 set. 2023.

MESA-GRESA, P. *et al.* **Effectiveness of virtual reality for children and adolescents with autism Spectrum Disorder: An evidence-based systematic review.** *Sensors (Basel, Switzerland)*, v. 18, n. 8, p. 2486, 2018. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30071588/>. Acesso em 22 de abril, 2024.

MONTEIRO, C. B. *et al.* **Transfer of motor learning from virtual to natural environments in individuals with cerebral palsy.** *Research in Developmental Disabilities*, 35(10):2430-7, 2014.

MONTENEGRO, M. A.; CELERI, E. H. R. V.; CASELLA, E. B. **Transtorno do Espectro Autista - TEA: Manual Prático de Diagnóstico e Tratamento.** 1. Ed. – Rio de Janeiro: Thieme Brazil, 2018. E-book. ISBN 9788554650827. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788554650827/>. Acesso em: 15 set. 2023.

NETTO, A. Valerio; MACHADO, Liliâne dos Santos; OLIVEIRA, Maria Cristina Ferreira de.; **Realidade virtual - definições, dispositivos e aplicações.** REIC - Revista Eletrônica de Iniciação Científica, v. 2, n. 1, p. 1-29, 2002 Tradução . Disponível em: <http://www.sbc.org.br/reic/edicoes/2002e1/tutoriais/RV-DefinicoesDispositivosEAplicacoes.pdf>. Acesso em: 06 out 2023.

OLIVEIRA, J. C.; SANTOS, C. B.; ROCHA, A. N. D. C. **O efeito da realidade virtual nos aspectos psicomotores de indivíduos com transtorno do espectro autista: estudo de caso**; Temas em saúde; Volume 20, Número 1 ISSN 2447-2131 João Pessoa, 2020. Disponível em: <https://temasemsaude.com/wp-content/uploads/2020/02/20110.pdf>. Acesso em 06 out 2023.

PIMENTEL, M. P.; **Benefícios da realidade virtual para aprendizagem motora em indivíduos com autismo: uma revisão sistemática**; Fed. Nac. das Apaes - Fenapaes

Brasília/DF v.7 nº1 P. 23 - 38 jan./jun.2017 ISSN 2237-4329; Disponível em: <https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwj5vSzsvaBAxWvA7kGHT3QBkwQFnoECBgQAQ&url=https%3A%2F%2Fapaecien.cia.org.br%2Findex.php%2Frevista%2Farticle%2Fview%2F104%2F63&usg=AOvVaw22mYBwbAgjcQOLmo94ykv&opi=89978449>. Acesso em 06 out 2023.

RESENDE, B., SANTOS, M. G. **Virtualização e educação: desafios além da realidade**. Realidade Virtual, Seminário Internacional de Educação, Tecnologia e Sociedade: Ensino Híbrido, p. 1-12, 18 nov. 2019. Disponível em: https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwjm_P3ckPaBAxWGObkGHVmqCH4QFnoECAkQAQ&url=https%3A%2F%2Fseer.faccat.br%2Findex.php%2Fredin%2Farticle%2Fview%2F1420%2F888&usg=AOvVaw0AMjFPp-ZTCcgzoG_JnJ53&opi=89978449. Acesso em: 9 out. 2023.

RODRIGUES, G. P., PORTO, C. M., **Realidade virtual: conceitos, evolução, dispositivos e aplicações**. Realidade Virtual, Interfaces Científicas – Educação, Aracaju, ano 2013, v. 1, n. 3, p. 97-113, 1 jun. 2013. Disponível em: <https://periodicos.set.edu.br/educacao/article/view/909/414>. Acesso em: 14 out. 2023.

SANTOS, G. T. S., MASCARENHAS, M. S., OLIVEIRA, E. C. **A contribuição da fisioterapia no desenvolvimento motor de crianças com transtorno do espectro autista**. Cadernos de Pós-Graduação em Distúrbios do Desenvolvimento, v. 21, n. 1, p. 129–143, 1 jul. de 2021. Disponível em: <http://editorarevistas.mackenzie.br/index.php/cpgdd/article/view/14343/11046>. Acesso em 15 set. 2023.

SANTOS, R. K., VIEIRA, A. M. E. S. **Transtorno do espectro do autismo (tea): do reconhecimento à inclusão no âmbito educacional**. Transtorno Espectro Autista, Universidade Federal Rural do Semi-Árido, v. 3, n. 1, 11 out. 2017. ARTIGOS COMPLETOS - GT 1, p. 219-230. DOI ISSN 2359-5566. Disponível em: <https://periodicos.ufersa.edu.br/includere/article/view/7413/pdf>. Acesso em: 14 out. 2023.

SANTOS, Silvana M. A. V. *et al.* **Impacto da realidade virtual no desenvolvimento de habilidades sociais em crianças com Autismo**. Realidade virtual, Curitiba, ano 2024, v. 22, n. 4, p. 01-24, 29 mar. 2024. DOI 10.55905/oelv22n4-064. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/379740446_Impacto_da_realidade_virtual_no_desenvolvimento_de_habilidades_sociais_em_crianças_com_Autismo. Acesso em: 18 abr. 2024.

SCAMATI, Vagner; CANTORANI, José Roberto Herrera; PICININ, Claudia Tania. **Aplicabilidade da realidade virtual para tratamento em indivíduos com o Transtorno de Espectro Autista com déficits em habilidades sociais e/ou cognitivas: uma revisão sistemática.** *Realidade virtual*, São Paulo - SP, ano 2023, v. 14, n. 9, 1 set. 2023. Revista Gestão e Secretariado (GeSec), p. 15268-15289. DOI 10.7769/gesec.v14i9.2798. Disponível em:

https://www.researchgate.net/publication/374124110_Aplicabilidade_da_realidade_virtual_para_tratamento_em_individuos_com_o_Transtorno_de_Espectro_Autista_com_deficits_em_habilidades_sociais_eou_cognitivas_uma_revisao_sistemica.

SHAHMORADI, Leila, REZAYI, Sorayya. **Cognitive rehabilitation in people with autism spectrum disorder: a systematic review of emerging virtual reality-based approaches.** *J Neuroeng Rehabil.* Aug 18. Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation v. 19, n. 1, 2022. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35982460/>. Acesso em: 22 de abril, 2024.

SILVA, Lorrane Ramos da; VILARINHO, Kauara; **O impacto da intervenção fisioterapêutica em crianças com autismo**, *Revista Recifaqui*, V. 1, N. 12, 2022. ISSN 2675-5025. <https://recifaqui.faqui.edu.br/index.php/recifaqui/article/download/173/156/533>. Acesso em 29 abr. 2024.

SOARES, A. M.; NETO, J. L. C. **Avaliação do Comportamento Motor em Crianças com Transtorno do Espectro do Autismo: uma Revisão Sistemática.** *Comportamento motor e autismo: revisão sistemática*, *Rev. Bras. Ed. Esp.*, v. 21, n. 3, p. 445-458, 21 jul. 2015. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbee/a/8Xtc9zVHzqftP3Gcx6GmpNQ/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 9 out. 2023.

TORI, R.; KIRNER, C.; SISCOOTTO, R.; **Fundamentos e Tecnologia de Realidade Virtual e Aumentada**, Livro do Pré-Simpósio VIII Symposium on Virtual Reality. Belém – PA, 02 de Maio de 2006. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Romero-Tori/publication/216813069_Fundamentos_de_Realidade_Virtual/links/5d234774458515c11c1c5cdb/Fundamentos-de-Realidade-Virtual.pdf. Acesso em: 09 out 2023.

ZHAO, J.; ZHANG, X.; LU, Y.; WU, X.; ZHOU, F.; YANG, S.; WANG, L.; FEI, F. **Virtual reality technology enhances the cognitive and social communication of children with autism spectrum disorder.** *Front Public Health.* 2022 Oct 6;10:1029392. doi: 10.3389/fpubh.2022.1029392. PMID: 36276341; PMCID: PMC9582941.

RISCOS DO USO INDISCRIMINADO DE MEDICAMENTOS

Daniel Serafim Oliveira¹, Glice Meirelles Camargo¹, Vanessa Severiano Suzano¹

Márcio Vieira Costa²

1 - Acadêmico do curso de Farmácia

2 - Doutor em Ciências, em Química – Docente MULTIVIX

RESUMO

A automedicação é exercida mundialmente em todas as esferas populacionais, tornando-se uma ação desafiadora para as autoridades. O uso indiscriminado de medicamentos tem ocasionado inúmeras complicações por meio da automedicação, que por sua vez, está relacionada a primeira escolha no autocuidado, no alívio de dores e sintomas, e na manutenção e tratamento patológico. O uso abusivo de medicamentos e suas variações têm hábito comportamental adjunto à cultura estabelecida há décadas e inclui fácil acesso a esses produtos, publicidade e propaganda das indústrias farmacêuticas na disputa do mercado, fatores econômicos, sistema de saúde precário dentre outros. O artigo em questão objetiva mostrar de maneira abrangente os riscos causados pelo uso desordenado de medicamentos e suas consequências, ressaltando a importância da assistência farmacêutica na conscientização universal dessa prática. Esse estudo se enquadra ao método de revisão bibliográfica narrativa. Os resultados apresentam o uso coerente de medicamentos, bem como estratégias de farmacovigilância sistemáticas, aliadas ao monitoramento, redução e anulação generalizada de práticas que possam trazer riscos à segurança da saúde populacional.

Palavras-chave: automedicação; medicamentos; uso indiscriminado de medicamentos.

1 INTRODUÇÃO

Os medicamentos são destinados à prevenção de doenças e operam como forma de suporte em inúmeras situações, apresentando função terapêutica, além de contribuírem na investigação de enfermidades (BRASIL, 2007).

É importante destacar a diferença entre fármacos e medicamentos, sendo estes muito utilizados como sinônimos. Fármacos são substâncias químicas, estruturalmente definidas, sua ação é caracterizada por um conjunto de etapas que incluem as fases

farmacêuticas, sendo elas farmacocinéticas e farmacodinâmicas (LARINI, 2008). Por outro lado, medicamento é o produto finalizado apresentado ao paciente, contendo um ou mais princípios ativos, isto é, o fármaco, associados a insumos que facilitam a formulação farmacêutica (NOËL, 2013).

A categorização dos medicamentos se estabelece de acordo com sua origem, distinguindo-se da classificação de especialidade. Sendo assim, são classificados de acordo com a origem: fitoterápicos, homeopáticos, sintéticos e biológicos. Neste último se incluem alérgenos, anticorpos monoclonais, biomedicamentos, hemoderivados, probióticos e vacinas, como também por especialidade: referência, genérico, similar e os bioequivalentes (TODESCATO et al., 2015; BRASIL, 2007).

Outra classe de medicamentos que requerem uma atenção especial e são bastante comercializados são os MIPS (Medicamentos Isentos de Prescrição), por serem a primeira escolha dos pacientes diante do fácil acesso em estabelecimentos de saúde e por auxiliarem na resolução de situações de saúde que não exijam prescrição médica (MIRANDA FILHO, 2018).

Atualmente nos deparamos com o uso de medicamentos off-label, uma prática onde se utiliza o medicamento de forma diferente da orientada pela ANVISA, podendo divergir em dose, idade indicada, recomendação em bula e método de utilização. Como resultado, devido à falta de indícios e licenciamento, se torna uma prática preocupante e com riscos eminentes a saúde do paciente (DIEL et al., 2020).

O uso adequado dos medicamentos é considerado um dos elementos principais da política de medicamentos aconselhado pela Organização Mundial da Saúde (OMS). A Política Nacional de Medicamentos (PNM), é definida como um processo que inclui a prescrição adequada e a distribuição a preços acessíveis em condições adequadas (BRASIL, 2012). As transformações tecnológicas ocorridas ao longo do século passado levaram ao desenvolvimento da indústria e alimentaram avanços na indústria farmacêutica, facilitando a síntese de

uma variedade de novos compostos, expansão do mercado, novos produtos e grandes mudanças no uso de drogas no mundo (MARGONATO et al., 2008).

Segundo Tourinho (2008), a partir de 1920, a indústria farmacêutica começou a fazer avanços significativos e a desempenhar um papel crucial na melhoria dos resultados de saúde através do desenvolvimento de vários medicamentos. Mesmo nos dias de hoje, durante o século XXI, os medicamentos seguem a desempenhar um papel substancial na definição do curso das doenças, particularmente com a introdução de vacinas, antibióticos e anti-hipertensivos. O autor destaca ainda que a integração contínua de novos produtos farmacêuticos deu origem a desafios adicionais para a população em geral, incluindo a ocorrência de doenças relacionadas com medicamentos, muitas vezes exacerbadas pela utilização irracional de medicamentos (TOURINHO, 2008).

Cada vez mais os medicamentos são adquiridos como objetos de consumo, e não como substâncias que ajudam a manter-nos saudáveis. A sociedade consome medicamentos mesmo quando não precisa deles, instigando e fomentando seu uso irracional. São exemplos disso, o uso incorreto de antimicrobianos, as prescrições em desacordo com as diretrizes e o emprego de vários remédios (polimedicação). Dentre os motivos pela qual o uso indiscriminado de fármacos vem crescendo, podemos citar o excesso de produtos farmacêuticos disponíveis, o fácil acesso aos medicamentos, prescrições ilegíveis, a propaganda e informações inapropriadas dos medicamentos e sobretudo a automedicação (DA SILVA et al., 2018).

Diante disso, esse artigo excepcionalmente tende ramificar a conscientização da sociedade mundial sobre o uso correto de substâncias farmacológicas, que são utilizadas indiscriminadamente cada vez mais. Essas ações operacionais são de extrema importância, considerando que a automedicação de forma irracional tem sido um fator grave e preocupante para a saúde coletiva e universal (SOTÉRIO; DOS SANTOS, 2016).

O uso incorreto e indiscriminado de medicamentos poderá

oferecer grandes riscos e efeitos nocivos como possíveis envenenamentos, reações antagônicas, interações incompatíveis entre as substâncias, alergias, ocultação da doença de origem, redução da eficácia do fármaco, piora no quadro clínico e até a morte. Diante disso, a Organização Mundial de Saúde julga as atividades de orientação farmacêutica como ferramentas imprescindíveis para evitar tais ações (OLIVEIRA et al., 2023).

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 MEDICAMENTOS

Medicamento é um "produto farmacêutico benéfico, tecnicamente obtido ou elaborado, com finalidade curativa" (de forma a eliminar a causa ou corrigir uma função corporal), paliativa (de forma a aliviar sintomas), profilática (de forma a evitar doenças) ou auxiliar de diagnóstico, sendo uma forma farmacêutica contendo o fármaco em associação com adjuvantes farmacotécnicos (BRASIL, 2007).

Contrastando, fármacos se diferenciam de medicamentos justamente por ser o princípio ativo destes; ou seja, o fármaco é o principal ingrediente do medicamento, responsável pelo seu efeito (NOËL, 2013). São importantes bens sociais, sendo considerada alta a sua utilização pela população brasileira. A utilização de medicamentos está relacionada a uma série de fatores, como o crescimento da expectativa de vida da população, o aumento das doenças crônicas, o surgimento ou ressurgimento de doenças transmissíveis, o aumento da prevalência dos transtornos de saúde mental, as doenças associadas à degradação do meio ambiente, entre outros (ARRAIS et al., 2016).

Os medicamentos são classificados por especialidade, principalmente, em medicamentos com bioequivalência, descritos como equivalentes farmacêuticos que, administrados na mesma dose molar, não apresentam diferenças significativas em relação à biodisponibilidade; medicamentos de referência (registrados no órgão federal responsável pela supervisão sanitária com eficácia, segurança e qualidade comprovadas

cientificamente de forma a ser permitido sua comercialização no País) (BRASIL, 2007). Por outro lado, os medicamentos genéricos são semelhantes aos de referência ou produtos revolucionários, sendo intercambiáveis e produzidos após o fim ou desistência da patente ou outros direitos de exclusividade da receita, com sua eficácia, segurança e qualidade comprovada e designados pelo DCB ou DCI) (BRASIL, 2007).

Os medicamentos inovadores são compostos por pelo menos um ativo, já objeto de patente pela empresa responsável por sua formulação e introdução no país de origem (BRASIL, 2007).

Os medicamentos similares são aqueles que contém os mesmos princípios ativos sem nenhuma diferença, além disso apresentam as mesmas características tais como: concentração dos fármacos; formas farmacêuticas; vias de administração; posologia e indicação terapêutica correspondente ao medicamento registrado no órgão responsável pela vigilância sanitária (BRASIL, 2007, p. 2).

A classificação dos medicamentos quanto à sua origem se difere da especialidade deles, podendo ser classificados como fitoterápicos (industrializados provenientes de matéria-prima ativa

vegetal); homeopáticos (medicamentos personalizados para cada paciente, obtidos através de matéria-prima vegetal, mineral e animal); sintéticos (produzidos por meio de reações químicas e a partir de reagentes de estrutura conhecida, sendo de fácil réplica e permitindo reprodução idêntica) e os biológicos (moléculas complexas de peso molecular alto e feitas a partir de componentes biológicos, matéria-prima de

origem animal, biotecnologia de manipulação, inserção de material gênico ou alteração de genes por irradiação, e abrange algumas categorias, como alérgenos,

anticorpos monoclonais, biomedicamentos, hemoderivados, probióticos e vacinas) (TODESCATO et al., 2015). Para fins de comercialização, existem os medicamentos isentos de prescrição (MIPS), ou ainda over the counter drugs (OTC), que são medicamentos aprovados para se tratar sintomas menores, comercializados sem a apresentação de prescrição, representando uma parcela importante na

farmacoterapia mundial para tratamentos de doenças e sintomas de menor calibre. Representam uma expressiva parcela de comercialização no mercado mundial, sendo indicados principalmente para questões de saúde como sintomas gástricos, dores musculares, cefaleia, constipação, diarreia, congestão nasal, fadiga e sonolência, febre, tosse, acne, dermatofitoses", entre outros (ABIMIP, 2016; FREITAS et al., 2017).

No Brasil, os MIPs merecem especial cuidado e atenção no contexto da automedicação, principalmente pela sua fácil acessibilidade e, apesar de baixa, possibilidade de intoxicação. Diante a facilidade e circulação de MIPS presente, o uso irracional de fármacos ocasiona danos à saúde como interações medicamentosas, reações adversas, desenvolvimento de cepas resistentes ao fármaco e atrasos na procura por serviços de saúde (GUIMARÃES et al., 2021; FREITAS et al., 2017; MIRANDA FILHO, 2018; MEDEIROS, 2022).

Por outro lado, existem os medicamentos de uso modo off-label (UOLM), que se caracterizam pela sua utilização de forma diferente da orientada pela agência reguladora, de modo a divergir com respeito à indicação, subgrupo populacional ou em dosagem/via de administração, ou em qualquer uso que não esteja prevista ou justificada na bula e/ou ainda não tenha sido aprovada pelo agente regulador para o alcance do que lhes é atribuído. O uso off-label de medicamentos representa uma prática legalizada, generalizada, crescente e internacional, que preocupa profissionais de saúde e pacientes pela falta de segurança. Em razão disso, é um tema sob constante discussão (DIEL et al., 2020; SILVA; ABREU, 2021; SILVEIRA, 2019; MEDEIROS, 2022).

O uso/prescrição de medicamento off-label é possibilitado via prática médica, pela liberdade de decisão dos profissionais médicos em relação ao que seria melhor ou não para seus pacientes, após avaliação de risco x benefício. O uso off-label ocorre expressivamente fora dos ambientes hospitalar e ambulatorial e é comum principalmente em populações especiais, como na área pediátrica ou em mulheres grávidas, por falta de ensaio clínico nessas populações (DIEL et

al.,2020; SILVA; ABREU, 2021; SILVEIRA, 2019; MEDEIROS, 2022).

O crescente avanço científico e tecnológico na área da saúde nas últimas décadas aumentou a relevância e essencialidade do uso de medicamentos com finalidade de prevenir, controlar e tratar doenças. Diante das novidades farmacológicas existentes no mercado e da descoberta de novas aplicações terapêuticas de alguns fármacos já existentes, a sociedade moderna atribuiu grande importância ao consumo de medicamentos, sendo que muitos idealizam o seu uso como uma forma de se obter saúde (BERMUDEZ; BARROS, 2016).

2.2 USO RACIONAL DE MEDICAMENTOS

Pode-se afirmar que, o uso responsável de medicamentos (URM) é definido e compreendido como o processo em que o paciente, de acordo com sua necessidade clínica, recebe o medicamento por um determinado tempo, respeitando-se devidamente as recomendações para efetividade terapêutica, qualidade e segurança (ARAÚJO; UCHÔA, 2011).

De acordo com o Conselho Regional de Farmácia de São Paulo (2010) os medicamentos de venda livre são indicados para condições de alta incidência e baixagravidade. São medicamentos seguros de usar e comprovadamente eficazes por pesquisas, mas, como qualquer outro medicamento, podem causar riscos à saúde se usados incorretamente (CRF SP, 2010; BRASIL, 2010A).

É comum que os pacientes inicialmente resistam às orientações e cuidados prestados por profissionais farmacêuticos, corresponsáveis por uma anamnese inicial e esclarecimento de dúvidas quanto a finalidade do medicamento necessário, a idade do paciente, o motivo da solicitação, a duração dos sintomas e o uso de outros medicamentos. Após uma avaliação minuciosa das informações, o farmacêutico está incumbido da prescrição de medicamentos podendo indicar medicamentos isentos de prescrição (MIPs) e/ou plantas isentas de prescrição (PMIPs), caso haja necessidade indicar ao paciente o encaminhamento a um departamento médico (CRF SP, 2010).

Há uma carência geral de pesquisas sobre doenças e condições associadas ao consumo de drogas, dificultando a compreensão da

verdadeira situação no Brasil. Em 2010, foi registado que 27,75% das intoxicações estavam associadas a medicamentos, enquanto a incidência de intoxicações por medicamentos ficou em segundo lugar no país, respondendo por 16,59% (SINITOX, 2010).

A Organização Mundial da Saúde reconhece o profissional farmacêutico como um educador, através do aprimoramento das competências farmacêuticas relacionadas à farmacoterapia focada no paciente, atuante em conjunto com outros profissionais em uma equipe multidisciplinar para a prevenção de doenças e a promoção da saúde (VINHOLES et al., 2009).

Os farmacêuticos ocupam uma posição estratégica entre a distribuição e utilização de medicamentos e, ao distribuí-los, contribuem significativamente para a prevenção de problemas causados pelo uso inadequado de medicamentos, ajudando assim a garantir a qualidade dos cuidados de saúde, reduzindo assim a morbidade e a mortalidade associadas. Enfatiza-se ainda que o ensinamento em saúde é um meio que promove o processo de atribuição de responsabilidades e direitos a indivíduos e coletivos, por meio da escolha de formatos de ensino, levando à transformação dos indivíduos como parte da sociedade, ampliando sua percepção sobre os diferentes elementos que definem o conceito de saúde, que são essenciais para alcançar resultados cruciais (SOLER et al., 2010).

Deve haver um foco no bem-estar do paciente como primeira consideração, e no seu papel como profissional de saúde, espera-se que os farmacêuticos apliquem seus conhecimentos não somente para colaboração com os demais prestadores dos cuidados a saúde, mas também com membros do serviço público VIEIRA, 2007).

Considerando que a automedicação se tornou uma adversidade para a saúde pública, é necessário o esforço de todas as partes envolvidas, com o objetivo de promover a saúde e garantir que os indivíduos tenham acesso a serviços de qualidade onde possam procurar aconselhamento e monitorização da sua medicação. Isto inclui o uso adequado de medicamentos, integração dos farmacêuticos nos sistemas de saúde

melhorará o acesso e a compreensão das pessoas sobre o uso racional de medicamentos (VIEIRA, 2007).

2.3 USO INDISCRIMINADO DE MEDICAMENTOS

Os medicamentos estão inseridos em diversas áreas da saúde, pois tornaram-se o meio de tratamento mais comum atualmente. Seu uso faz-se essencial quanto fundamental para estabilização da saúde, entretanto, quando utilizados de forma indiscriminada por meio da automedicação, representa para saúde pública um transtorno mundial (FERNANDES et al., 2020).

A automedicação compreende ainda causas socioculturais, convertendo-se pela prática do uso indiscriminado de medicamentos, uma vez que a própria pessoa consome o medicamento escolhido para tratar sintomas e enfermidades, independente da prescrição de um profissional e avaliação médica (RIOS et al., 2013).

Esse conceito historicamente mostra que a população sempre buscou por meio dos medicamentos uma forma imediatista e milagrosa com objetivo de solucionar os problemas da saúde e adversidades como um todo, ultrapassando a atividade terapêutica dos fármacos contribuindo para maior consumo irracional destes (RIOS et al., 2013).

Silva et al. (2021) afirmam que o uso irracional ocorre a partir do momento que o paciente abstém de cumprir as respectivas fases do processo de URM, repercutindo negativamente de forma extensiva a saúde populacional. Pressupõe ainda que o consumo irracional de medicamentos tem causa multifatorial, de tal modo, é essencial obter informações referentes ao serviço, produto e processo (SILVA et al., 2018).

Diante disso, o uso abusivo também está relacionado às orientações e conhecimentos a respeito dos medicamentos. Em uma pesquisa recente, estudiosos verificaram que 80% das pessoas relataram ler as bulas, mas alegaram não as compreender. Vale ressaltar que a bula auxilia na correta utilização do medicamento, sendo necessário o entendimento absoluto a fim de esquivar-se de erros que possam ocasionar

consequências irreparáveis (PADOLETO; FISCHER, 2018).

Portanto, o uso abusivo de medicamentos produz vários malefícios, de forma que esse costume sociocultural transcorre a décadas, expandindo-se bruscamente cada dia mais. Fatores econômicos, políticos e culturais cooperam para o avanço da automedicação no mundo. Essa prática é favorecida e incentivada pela facilidade em adquirir, conseguir ou comprar medicamentos isentos de prescrição ou já os possuir de outras maneiras (SOTÉRIO; DOS SANTOS, 2016).

Segundo Silva et al. (2021), entre os prevalentes medicamentos envolvidos nas intoxicações com substâncias químicas farmacológicas no Brasil, permanecem os analgésicos, benzodiazepínicos, anticonvulsivantes e antidepressivos. Por isso nota-se na conduta do uso de medicamentos a falta de cautela, uma vez que na maioria das ocorrências eles fazem parte da terapêutica indicada (SILVA et al., 2021). Entre os principais fatores relativos ao uso excessivo de medicamentos, destacam-se anomalias como dores de cabeça, gripes, resfriados, inflamações, resfriados, diarreia, problemas digestivos, insônia e até mesmo ansiedade (PAIM et al., 2016).

Além disso, estudos evidenciam que o marketing digital também está associado à prática da automedicação. Mesmo com toda legislação aplicada, a ANVISA agência reguladora, ainda não dispõe de instrumentos e mecanismos suficientes que possam controlar e fiscalizar o conteúdo gerado pela internet, induzindo a aquisição de medicamentos (GALDINO, 2022).

No entanto, a precariedade generalizada do sistema público de saúde dispõe de inúmeras limitações o que dificulta o acesso do cidadão as consultas médicas, que por sua vez se automedicam, além da falta de fiscalização que compete aos órgãos responsáveis em supervisionar e fazer cumprir as leis, a livre comercialização de medicamentos que carecem de prescrição, os custos elevados de planos e consultas particulares em virtude das dificuldades financeiras enfrentadas, são fatores que juntos integram a razão pelo qual o consumo demasiado de medicamentos vem aumentando (NOLÊTO et al., 2021).

Desse modo, em conformidade com a Organização Mundial da Saúde, medicar a si mesmo até um certo nível é justificado e aceitável, quando realizado de forma criteriosa, ajustada e ajuizada (OMS, 2005). Portanto, a automedicação responsável, reduz o número de atendimento nos serviços médicos, reduzindo economicamente os gastos para o sistema e para os indivíduos de acordo com o autor (AZEREDO et al., 2016).

3 METODOLOGIA

Para o desenvolvimento desse estudo utilizou-se da metodologia de pesquisa básica, qualitativa de objetivo descritivo. Optou-se por uma revisão narrativa bibliográfica através do levantamento de artigos, relacionados com as seguintes palavras-chaves: automedicação, medicamentos, uso indiscriminados de medicamentos, contidos nos Descritores em Ciências da Saúde (DECS).

Para levantamento do estudo foram selecionados artigos de cunho científico. Os critérios de inclusão dizem respeito a artigos em língua portuguesa, com texto disponível por completo ou em resumos, com acesso on-line gratuito, publicados entre o ano de 2001 até 2023. Os critérios de exclusão abrangeram trabalhos acadêmicos repetidos e fora do alcance temático para a composição do trabalho.

O referencial teórico foi desenvolvido a partir de artigos extraídos nas bases de dados como SCIELO (Scientific Electronic Library), Google Acadêmico e BVS (Biblioteca Virtual em Saúde), Biblioteca Nacional de Medicina dos Estados Unidos da América (PubMed), abrangendo as questões norteadoras, possibilitando maior alcance para elaboração do projeto.

4 DISCUSSÃO

4.1 AUTOMEDICAÇÃO

Segundo Melo et al. (2021), a automedicação é definida como a seleção e o consumo de medicamentos, chás ou produtos tradicionais para tratar patologias, manifestações sintomáticas ou mal-estar através

do autodiagnóstico do indivíduo (MELO et al., 2021).

Para Malik et al. (2020), a prática da automedicação pode ser vista como parte do autocuidado, porém quando realizada incorretamente, pode desencadear malefícios, além da propagação e amplificação de despesas para o sistema de saúde (MALIK et al., 2020). Contudo, o reaproveitamento de antigas prescrições, alterações na utilização de medicamentos e a adesão de outras estratégias terapêuticas também constituem diversificadas práticas de automedicação. Em uma pesquisa relacionada aos fatores associados a automedicação Araújo (2014) descreve que o processo de automedicação na sociedade em geral, constitui-se de uma ocorrência complexa e pode estar relacionado a múltiplos fatores, entre eles a inclinação ao acesso ao medicamento (ARAÚJO, 2014).

O estudo de Matos et al., (2018) evidenciam que algumas das motivações que instigam as pessoas a se automedicarem são: o obstáculo de acesso aos serviços de saúde, tão logo pela morosidade do sistema público quanto pelos custos de um serviço médico particular; a limitação do poder prescritivo dos profissionais; a indicação de medicamentos por balconistas de farmácias ou conhecidos; a utilização de prescrições anteriores pelos mesmos sintomas; a divulgação de medicamentos através da mídia e o livre-câmbio de medicamentos, transmitindo a impressão de produtos inofensivos à saúde (MATOS et al., 2018).

4.2 RISCOS DA AUTOMEDICAÇÃO

Nos estados brasileiros, são utilizados com maior frequência analgésicos, anti-inflamatórios e antitérmicos, e alguns medicamentos isentos de prescrição chamados "MIP", apresentam esse efeito farmacológico, como os MIPs contendo os princípios ativos ácido acetilsalicílico, dipirona e paracetamol. Devido ao preço das consultas no atendimento privado e à dificuldade de atendimento na rede pública, muitas pessoas recorrem aos medicamentos isentos de prescrição, devido a necessidade de alívio imediato dos sintomas (OLIVEIRA, 2021).

Estes medicamentos estão disponíveis para a sociedade através de farmácias comunitárias e a sua fácil disponibilidade está diretamente ligada à automedicação, um fenômeno com efeitos potencialmente nocivos para a saúde, uma vez que os medicamentos não são inofensivos e podem ter consequências físicas (FILHO et al., 2021; PEDOTT, 2018).

No Brasil, há poucas investigações sobre a utilização indevida de medicamentos e lidar com os perigos de tomá-los. Essa pequena quantidade de informações estima a percentagem de pessoas no país que tomam medicamentos por conta própria, seja por interesse próprio ou as recomendações de leigos e a utilização de receitas antigas (NASCIMENTO, 2003).

A quantidade de consumo das classes farmacológicas mais populares foi analgésicos (46,4%), antibióticos (22,8%) e anti-inflamatórios (9,1%). Dentro do grupo que se cuidava, 49% deles adquiriram conhecimento por meio propaganda exibida em cartazes (CABEZAS, 2000).

A automedicação sem orientação adequada pode trazer efeitos negativos ao usuário e aumentar os custos com saúde. Os possíveis problemas incluem complicações e exacerbação de problemas de saúde pré-existentes, como hipertensão e diabetes, atraso no diagnóstico, aumento do risco de dependência, intoxicações, além de alergias. Como exemplo, o uso incorreto de paracetamol pode causar sangramento e danos ao fígado, enquanto a dipirona em doses exageradas pode causar anemia hemolítica e hipoplasia medular (ARRAIS et al., 2016; OLIVEIRA, 2021; JUNIOR, 2021).

Os anti-inflamatórios não esteroidais (AINEs) de venda livre, por exemplo, podem aumentar o risco de insuficiência renal e toxicidade gastrointestinal em pacientes idosos, bem como desenvolvimento de múltiplos eventos cardiovasculares e infinitas interações entre medicamentos. Os idosos devem evitar o consumo desses medicamentos, em particular aqueles com complicações hepáticas crônica, úlceras pépticas, doenças cardíacas e os que fazem uso de medicamentos anticoagulantes, devido aos efeitos adversos que podem causar

(GUIMARÃES, et al.,2021).

Quando usados concomitantemente com agentes anti-hipertensivos, os AINEs podem ocasionar a perda do efeito dos anti-hipertensivos e a retenção de líquidos, bem com a inibição de prostaglandinas renais. A utilização do AINEs com paracetamol em doses não recomendadas aumenta o risco de problemas renais (OLIVEIRA, 2021). No Brasil, os MIPS mais vendidos incluem Dorflex®, Addera D3, Neosaldina®, Torsilax®, Novalgina® e Sal de Eno. A utilização incorreta desses medicamentos pode causar uma diversidade de riscos à saúde, como doenças gastrointestinais e úlceras, alergias, redução da liberação de endorfina, danos e deficiências renais, betabloqueadores e toxicidade da vitamina D, alcalose metabólica, taquicardia, interferência nos efeitos de diuréticos, fraqueza e muito mais (MARINHO & MEIRELLES, 2021).

4.3 ESTRATÉGIAS DE COMBATE À AUTOMEDICAÇÃO

O grupo de Pinto (2015) aponta o quanto a assistência farmacêutica é importante para a manutenção do uso racional de medicamentos (PINTO et al., 2015).

Evidencia-se na resolução nº 585 do Conselho Federal de Farmácia (2013), que delimita as competências clínicas do profissional farmacêutico, que este é habilitado a promover de maneira direta a intervenção no cuidado ao paciente, de seus familiares e da sociedade, promovendo o uso racional e fortalecendo a farmacoterapia, proporcionando assim melhoria e avanço na qualidade de vida da sociedade (CFF, 2013).

Considerando o evento da pandemia relativo ao Covid-19, demonstrou-se o quanto as ações da assistência farmacêutica foram fortalecidas nos últimos tempos, alcançando o propósito fundamental do Uso Racional de Medicamentos (RUBERT; DEUSCHLE, 2020).

Diante de um problema de saúde pública, é necessário que se minimize o autoconsumo de medicamentos através da informação, de forma a educar a população quanto aos riscos potenciais devido a utilização de medicamentos de forma inadequada, resultando em graves

problemas de saúde (CHEHUEN NETO et al., 2006).

A sensibilização e reeducação da população atua como estratégia para que sejam disseminadas informações relacionadas ao uso correto de medicamentos, afim de minimizar efeitos danosos aos pacientes, relacionado ao uso indevido de medicamentos, seus efeitos adversos, interações e polifarmácia (OLIVEIRA, 2021).

Reafirmando a importante cooperação do profissional farmacêutico, Aguiar e colaboradores (2018) descreve a importância da assistência farmacêutica através de ações que promovam cuidado, garantindo e restabelecendo a saúde dos pacientes, buscando a melhoria contínua no serviço prestado (AGUIAR et al., 2018).

O profissional farmacêutico conta com uma ferramenta indispensável no combate à automedicação – a farmacovigilância - que desempenha um papel de extrema importância na avaliação e monitoramento de medicamentos já disponíveis no mercado, detectando, analisando e prevenindo eventuais ocorrências adversas (ANVISA, 2020).

A farmacovigilância iniciou se na década de 1970 tendo como marco histórico o trágico advento da Talidomida, movendo as autoridades a necessidade de monitoração das ocorrências originadas pelo uso de remédios, tornando uma etapa pós comercial de extrema importância que acompanha e avalia o desempenho dos medicamentos já inseridos no mercado, compartilhando por meio das vigilâncias sanitárias informações de otimização das terapias farmacológicas, monitoramento das Reações Adversas dos Medicamentos através de revisões contínuas podendo detectar possíveis respostas indesejadas dos fármacos (JUNQUEIRA et al., 2011).

A Organização Panamericana de Saúde destaca que a farmacovigilância pode ser caracterizada como passiva, onde o próprio paciente constatando algum episódio adverso, poderá realizar a notificação em um centro local ou nacional de farmacovigilância e também como ativa, que se constitui como método constante e eficiente na identificação de eventos adversos (OPAS, 2011).

Diante da seriedade do tema e pertinência na atualidade, o Ministério da Saúde através da Portaria GM/MS 529/2013, alicerça o Programa Nacional de Segurança do Paciente (PNSP), com o interesse de propiciar iniciativas que se dediquem ao cuidado à saúde do paciente e reduzam ao mínimo possível os danos causados referentes ao uso de medicamentos (MS, 2013).

Dessa forma, deve-se priorizar a segurança do paciente através da promoção da saúde e intervenção do profissional farmacêutico, desempenhando e atuando de forma eficiente e zelosa através da assistência farmacêutica, a fim de garantir efetivamente o uso correto e a utilização de medicamentos (VIEIRA, 2007).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os perigos da automedicação, é uma questão alarmante, devido a ausência de conhecimentos da população quanto aos riscos e levando em conta as limitações do Sistema Único de Saúde juntamente com a promoção do uso indiscriminado de medicamentos por meio de propagandas. O costume de se automedicar pode favorecer o surgimento de doenças provocadas pela utilização sem o conhecimento adequado, agravando problemas de saúde já presentes.

O acesso desenfreado e o abuso de drogas aumentam a resistência dos microrganismos a medicamentos e em muitos casos, mesmo que o medicamento certo tenha sido descoberto e possa ser utilizado, pode levar a obstrução do tratamento de infecções, levando a consequências que resultam em reações alérgicas, compulsão e até mesmo a fatalidade.

As pessoas devem ser conscientizadas sobre os possíveis malefícios causados pelo uso irracional de drogas, para os quais são necessárias campanhas de conscientização, palestras educativas, maior fiscalização das comissões de farmácia, obrigando a presença de farmacêuticos nas farmácias, além de lembrar aos balconistas e conscientizá-los de que medicamentos não são quaisquer produtos, se usado incorretamente, pode causar a morte e a terapia de compressão pode ter consequências

graves para o usuário.

Torna-se necessário a criação de propostas que tentam reverter ou mitigar a situação de consumo excessivo considerada problemática, essas soluções devem incluir educação e informação à população, maior controle sobre a venda de medicamentos sem eficácia ou segurança, melhor acesso aos cuidados de saúde, a implementação de regras éticas para a promoção de produtos farmacêuticos e a retirada do mercado de inúmeras especialidades que careciam de eficácia ou segurança.

REFERÊNCIAS

AGUIAR, K. S.; DOS SANTOS, J. M.; CAMBRUSSI, M. C.; PICOLOTTO, S.; CARNEIRO, M. B. Segurança do paciente e o valor da intervenção farmacêutica em um hospital oncológico. *Einstein*, São Paulo, v. 16, 2018.

ARAÚJO, P. T. B.; UCHÔA, S. A. C. Avaliação da qualidade da prescrição de medicamentos de um hospital de ensino. *Ciência & Saúde Coletiva*, v. 16, p. 1107-1114, 2011.

ARAÚJO, A. L. D. Estudos brasileiros sobre automedicação: Uma análise da literatura, Distrito Federal, 2014.

ARRAIS, P. S. D.; FERNANDES, M. E. P.; PIZZOL, T. S. D.; RAMOS, L. R., MENGUE, S. S.; LUIZA, V. L.; TAVARES, N. U. L.; FARIAS, M. R.; OLIVEIRA, M. A.; BERTOLDI, A. D. Prevalência da automedicação no Brasil e fatores associados. *Revista de Saúde Pública*: n. 50(supl 2), p. 1s-13s, 2016.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DE MEDICAMENTOS ISENTOS DE PRESCRIÇÃO – ABIMIP. Tire suas dúvidas sobre o uso de medicamentos isentos de prescrição. 2016. Disponível em: <https://acessa.org.br/conteudos?page=2>. Acesso em: 10 mai. 2024.

BERMUDEZ, J. A. Z.; BARROS, M. B. A. Perfil do acesso e da utilização de medicamentos da população brasileira – contribuições e desafios da PNAUM – Inquérito Domiciliar. *Revista de Saúde Pública*, v. 50, n. 2, 2016.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Consulta Pública nº 95, de 19 de novembro de 2001.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. O que devemos saber

sobre medicamentos, Brasília, 2010A.

BRASIL. Conselho Federal de Farmácia. Resolução-RDC Nº 585, 2013. Ementa: Regulamenta as atribuições clínicas do farmacêutico e dá outras providências.

BRASIL. Ministério da Saúde. Uso racional de medicamentos: temas selecionados Brasília: MS. Série A. Normas e Manuais Técnicos, 2012.

BRASIL. Ministério da Saúde. Brasília. Protocolos da atenção Básica. [atualizada em 11 mar 2015; 23 mai 2015]. Disponível em: <http://portalsaude.saude.gov.br>. Acesso em: 19 maio 2024.

BRASIL. Ministério da Saúde. Programa Nacional de Segurança do Paciente.

PORTARIA Nº 529, DE 1º DE ABRIL DE 2013. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2013/prt0529_01_04_2013.html. Acesso em: 19 maio 2024.

BRASIL. Ministério da Saúde. Resolução-RDC nº 16, 2007. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2007/rdc0016_02_03_2007.html. Acesso em: 13 abr. 2024.

BRASIL. Ministério da Saúde. Resolução-RDC nº 406, 2020. Disponível em: http://antigo.anvisa.gov.br/documents/10181/4858873/RDC_406_2020_.pdf/c62cdde-d-e779-4021-858d-852edbd90178. Acesso em: 19 maio 2024.

CABEZAS, V.P.Y; ORMENO, E.A.M; PABIAZA, L.C.V. Automedicamecación de analgésicos no narcóticos. Consultório Santo Tomás, p 114. Santiago do Chile, 2000.

CHEHUEN NETO, J. A; SIRIMARCO, M. T; CHOI, C. M. K; BARRETO. A. U; SOUZA,

J. B. Automedicação entre Estudantes da Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Juiz de Fora. HU revista, Juiz de Fora, v.32, n.3, p.59-64, jul./set. 2006. Disponível em

<https://hurevista.ufjf.emnuvens.com.br/hurevista/article/view/18/13>.

Acesso em: 15 maio 2024.

CONSELHOREGIONAL DE FARMÁCIA DE SÃO PAULO. CRF - SP. Projeto:Farmácia Estabelecimento de Saúde. São Paulo, 2010. v.2: Medicamentos isentos de prescrição. Disponível em: <http://portal.crfsp.org.br/index.php/farmacia-estabelecimento-de-saude.html>>. Acesso em: 15 de maio 2024.

COSTA, Edina, Alves et al. Concepções de assistência farmacêutica na

atenção primária à saúde, Brasil. *Revista de Saúde Pública*, v. 51, 2017.

DA SILVA, A. S; MACIEL, G, A; WANDERLEY, L. S. L;
WANDERLEY, A.

G. Indicadores do uso de medicamentos na atenção primária de saúde: uma revisão sistemática. *Revista Panamericana de Salud Pública*, v. 41, p. e132, 2018.

DE ARAÚJO, M. F. F; DE SOUZA, R. F; FIGUEIREDO, Erick F. G.
Assistência

farmacêutica no cuidado à saúde na atenção primária: uma revisão integrativa da literatura. *Research, Society and Development*, v. 10, n. 15, p. e152101522877- e152101522877, 2021. DOI: 10.33448/rsd-v10i15.22877. Disponível em:

<https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/22877>. Acesso em: 4 maio 2024.

DE OLIVEIRA, L. S; MONTEIRO, L, H; ORTIZ, M. O; CINTRA, L. P;
COSTA, J. M;

ANDRADE, R. A. Avaliação do impacto da orientação farmacêutica aos pacientes sobre os medicamentos prescritos. *O Mundo da Saúde*, v. 47, 2023.

DIAS, M.F. The Brazilian Pharmacovigilance Programme Uppsala Reports. The Uppsala Monitoring Centre, ed. 18, abr. 2002.

DIEL, J. A. C.; HEINECK, I.; DOS SANTOS, D. B.; PIZZOL, T. S. D. Uso off-label de

medicamentos segundo a idade em crianças brasileiras: um estudo populacional.

Revista Brasileira de Epidemiologia, v. 23, p. e200030, 2020.

FERNANDES, M. R; FIGUEIREDO, R. C; DA SILVA, L. G. R;
ROCHA, R. S;

BALDONI, A. O. Armazenamento e descarte dos medicamentos vencidos em farmácias caseiras: problemas emergentes para a saúde pública. *Einstein. São Paulo*, v. 18, p. eAO5066, 2020.

FILHO, J. P. M., JÚNIOR, F. P.A., & MONTENEGRO, C.A. Cuidados farmacêuticos e os medicamentos isentos de prescrição: revisão integrativa da literatura. *Archives of Health Investigation*, v.10, n. 1, p.153-162, 2021. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.21270/archi.v10i1.4903>.

FREITAS, J. A. B.; FONTELES, M. M. F.; LIMA, M. E. S.; BACHUR, T. P. R.;

CARVALHO, T. M. J. P. Medicamentos isentos de prescrição: perfil de consumo e os riscos tóxicos do paracetamol. *Revinter*, v. 10, n. 03, p. 134-154, 2017.

GALDINO, M. A. O; MENEZES, M, E. S; BARBOSA, V. S. A; AZEVEDO, M.

G. B. A

influência do marketing digital no uso de medicamentos: uma revisão. 2022.

GUIMARÃES, P. H. D.; PACHECO, R. P.; MORAIS, Y. J. Cuidados farmacêuticos e o uso de Medicamentos Isento de Prescrição (MIPS). *Research, Society and Development*, v. 10, n. 12, 2021. JUNIOR, A. F. D.C. Automedicação de Medicamentos Isentos de Prescrição (MIP). Dissertação. 2021.

JUNQUEIRA, D. R. G; VIANA, T. G; PEIXOTO, L. R. de M; BARROS, F. C. R;
CARVALHO, M. G; PERINI, E. Farmacovigilância da heparina no Brasil. *Revista da Associação Médica Brasileira*, v. 57, p. 328-332, 2011.

LARINI, L. *Fármacos e Medicamentos*. 1ª Edição. Porto alegre: Artmed, Ed. 1, p. 18, 2008.

LIMA, Paula Andreza Viana et al. Self-medication among undergraduate students from the countryside of Amazonas. *Acta Paulista de Enfermagem*, v. 35, p. e APE039000134, 2022.

MALIK, M; MUHAMMAD, J. T; RAZIA. J; AHMED, A; HUSSAIN, R. Self-medication during Covid-19 pandemic: challenges and opportunities. *Drugs & Therapy Perspectives*, v. 36, p. 565-567, 2020.

MATOS, J. F; PENA, D. A. C; PARREIRA, M. P; SANTOS, T, do C; VITAL, W, C.
Prevalência, perfil e fatores associados à automedicação em adolescentes eservidores de uma escola pública profissionalizante. *Cadernos Saúde Coletiva*,v. 26, p. 76-83, 2018.

MARGONATO, F.B, THOMSON, Z, PAOLIELLO, M.M.B. Determinantes nas intoxicações medicamentosas agudas na zona urbana de um município do Sul do Brasil. *Cadernos de Saúde Pública*. Rio de Janeiro, v. 24, n. 2, p. 333-341, fev, 2008.

MARINHO, L. N.S., & MEIRELES, L. M. A. Os riscos associados ao uso de medicamentos isentos de prescrição. *Revista Saúde Multidisciplinar*, v.9, n 1, 2021.

MEDEIROS, A. I. S. Riscos da automedicação: uma revisão de literatura (Trabalho de Conclusão de Curso). Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Centro de Ciências da Saúde, Departamento de Farmácia, Rio Grande do Norte, 2022.

MELO, J. R. R; DUARTE, E. C; MORAES, M, V; FLECK, K; ARRAIS, P. S. D.
Automedicação e uso indiscriminado de medicamentos durante a

pandemia da COVID-19. Cadernos de Saúde Pública, v. 37, p. e00053221, 2021.

MIRANDA FILHO, J. P. Cuidados farmacêuticos e os medicamentos isentos de prescrição: uma revisão integrativa da literatura. Monografia (Curso de Graduação em Farmácia), Centro de Educação e Saúde, Universidade Federal de Campina Grande, 2018.

NASCIMENTO, A.C; Propaganda no Brasil. É possível regular? Ciência & Saúde Coletiva, v. 14 n.3, p. 869-877, Mai-Jun 2003.

NOËL, F. Medicamento (vs Remédio) e Fármaco (vs droga). Newsletter da Sociedade Brasileira de Farmacologia e Terapêutica Experimental, SBFTE, junho, 2013.

NOLÊTO, A. B, R; ALVES, I. T. N; DA SILVA, R. B. Atuação do farmacêutico na orientação do uso racional de medicamentos em idosos no Brasil. Uma revisão integrativa. REVISTA DA FAESF, v. 5, n. 1, 2021.

OLIVEIRA, F. S. Orientação farmacêutica frente ao uso de medicamentos isentos de prescrição (MIPs): uma revisão de literatura. Monografia, 2021.

OMS. Organização Mundial da Saúde. Monitorização da segurança de medicamentos: diretrizes para criação e funcionamento de um Centro de Farmacovigilância/Organização Mundial da Saúde – Brasília: Organização Pan- Americana da Saúde, 2005.

OPAS. ORGANIZAÇÃO PANAMERICANA DE SAÚDE. Termo de referência para reunião do grupo de trabalho: Interface entre Atenção Farmacêutica e Farmacovigilância. Brasília, 2002

OPAS. ORGANIZAÇÃO PANAMERICANA DE SAÚDE. Boas práticas de farmacovigilância para as Américas. Documento Técnico Nº 5. Washington, 2011.

PALODETO, M. F. T; FISCHER, M. L. A representação da medicamentação sob a perspectiva da Bioética. Revista Saúde e Sociedade, v. 27, p. 252-267, 2018.

PAIM, R. S. P; LUNELLI, R. P; ZANCHETT, K; MENON, P; COSTA, S; GIACHELIN, T. Automedicação: uma síntese das publicações nacionais. Revista Contexto & Saúde, v. 16, n. 30, p. 47-54, 2016.

PEDOTT, L. Análise da utilização de medicamentos isentos de prescrição por pacientes de uma farmácia da cidade de Erechim-RS. Pós-graduação Farmacêutica e Farmácia Clínica. 2018.

PINTO, L. H; SCHULTER, L. S; SIERTH, R; BIFF, H; CIAMPO, L. D;

ERZINGER, G.S.

O uso racional de medicamentos no Brasil dentro da assistência farmacêutica brasileira e suas implicações no presente. Revista Eletrônica de Farmácia, v. 12, n. 1, p. 27-43, 2015.

RANG, H.P.; RITTER, J.M.; FLOWER, R. Rang & Dale Farmacologia. 6ª edição. Rio de Janeiro, 2007.

RIOS, M. F; SOUZA et al. Perfil da automedicação dos alunos de uma escola técnica do Sul de Minas Gerais. Revista da Universidade Vale do Rio Verde, v. 11, n. 2, p. 420-431, 2013.

RUBERT, C; DEUSCHLE, R. A. N; DEUSCHLE, V. C. K. N. Assistência farmacêutica durante a pandemia da COVID-19: revisão da literatura. Revista interdisciplinar de ensino, pesquisa e extensão, v. 8, n. 1, p. 255-268, 2020.

SINITOX. Sistema Nacional de Informações Tóxico-Farmacológicas. Dados Nacionais entre 2008 - 2011.

Disponível em:

<http://www.fiocruz.br/sinitox_novo/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?sid=379>.

Acesso em: 10 jun. 2024.

SILVA, André Santos da et al. Indicadores do uso de medicamentos na atenção primária de saúde: uma revisão sistemática. Revista Panamericana de Salud Pública, v. 41, p. e132, 2018.

SILVA, M. E. H.; ABREU, C. R. de C. Medicamentos off label. Revista JRG de Estudos Acadêmicos, v. 4, n. 8, p. 300-308, São Paulo, 2021.

SILVA, Victória Toledo et al. Intoxicação por medicamentos: uma revisão de literatura com abordagem no tratamento. Revista Eletrônica Acervo Científico, v. 23, p. e6781-e6781, 2021.

SILVEIRA, M. C. O uso off label de medicamentos no Brasil. Dissertação (Mestrado): Fundação Oswaldo Cruz, Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca, Rio de Janeiro, 2019.

SOLER O; ROSA M.B; FONSECA A.L; FASSY M.F; MACHADO M.C; SILVA R.M.C;

GOMES C.A.P. Assistência farmacêutica clínica na atenção primária à saúde por meio do Programa Saúde da Família. Revista Brasileira de Farmácia, ed. 91, v. 1, pag. 37-45, jun. 2010. Disponível em: www.rbfarma.org.br/files/rbfar91_1_37-45.pdf.

Acesso em: 10 maio, 2024

SOTERIO, K. A; DOS SANTOS, M. A. A automedicação no Brasil e a

importância do farmacêutico na orientação do uso racional de medicamentos de venda livre: uma revisão. Revista da Graduação, v. 9, n. 2, 2016.

TODESCATO, J. T.; BERTOLOTO, M. I.; MELLO, A. R. N. A classificação terapêutica como facilitadora do uso racional de medicamentos. Revista da UNIFAE, 2015.

TOURINHO, F. S. V. Automedicação em crianças e adolescentes: Inquérito Populacional nos Municípios de Limeira e Piracicaba, Estado de São Paulo. Campinas, SP: 2008. Originalmente apresentada como dissertação de Doutorado, Universidade Estadual de Campinas, 2008.

VIEIRA, F, S. Possibilidades de contribuição do farmacêutico para a promoção da saúde. Ciência & Saúde Coletiva, Rio de Janeiro, v.12, n.1, p.213- 220, jan. /mar. 2007. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-81232007000100024. Acesso em: 19 maio, 2024.

VINHOLES, E.R; ALANO G.M; GALATO.D. A percepção da comunidade sobre a atuação do Serviço de Atenção Farmacêutica em ações de educação em saúde relacionadas à promoção do uso racional de medicamentos. Revista Saúde e Sociedade,v.18, n.2, jun. 2009. Disponível em: www.revistas.usp.br/sausoc/article/view/2960. Acesso em: 17 mar. 2024

SISTEMA ANTI-FURTO PARA POSTES DE LUZ SOLARES

Emerson Wagner Mainardes Junior¹, João Marcos dos Santos Souza²,
Kaio Cezar Quemelli da Silva²

- 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).

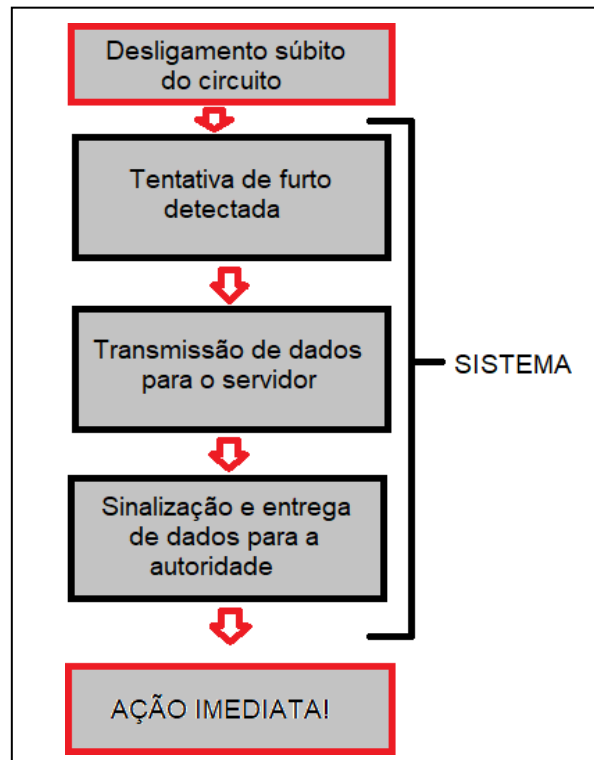
Portanto, a criação de um sistema de segurança anti-furto baseado em IoT para postes de luz solar no Arco Metropolitano não só representa uma aplicação prática da tecnologia, mas também ilustra o potencial da IoT em transformar a gestão de infraestruturas críticas, aumentando a segurança e a eficiência

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 contêm 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