

latindex

R.E.V.I.

REVISTA DE ESTUDOS VALE DO IGUAÇU

ISSN: 1678-068X



ugv
Centro Universitário

n.44, ANO 2024, v.01

Revista de Estudos Vale do Iguaçu

URL: <https://book.ugv.edu.br/index.php/REVI>

EXPEDIENTE

UGV -CENTRO UNIVERSITÁRIO
Rua Padre Saporiti, 717–Bairro Nossa Senhora do Rocio
União da Vitória–Paraná
CEP. 84.600-904
Tel.: (42) 3522 6192

CATALOGAÇÃO

ISSN:1678-068x

LATINDEX

Folio:25163
Folio Único:22168

CAPA

Equipe Marketing (UGV)

ESTRUTURA ORGANIZACIONAL DA REVISTA

Editor-chefe:Prof. Dr. João Vitor Passuello Smaniotto (UGV)
Coeditora:Prof. Iara Cibelle Moreira (UGV)
Coeditora:Prof.Me. Lina Cláudia Sant'Anna (UGV)

Conselho Editorial:

Prof. Dr. João Vitor Passuello Smaniotto (UGV)
Prof. Dr. Andrey Portela (UGV)
Prof. Dra. Julia Caroline Flissak (UGV)
Prof. Remei Haura Junior (UGV)
Prof. Dra. Patrícia Manente Melhem Rosas (Campo Real)
Prof. Dra. Bruna Rayet Ayub (UCP)

SUMÁRIO

ANÁLISE DA VIABILIDADE ENERGÉTICA E AMBIENTAL DE INCINERADORES DE RESÍDUOS SÓLIDOS.....	4
ANÁLISE SOBRE A VARIAÇÃO DA EFICIÊNCIA TÉRMICA DE UM TROCADOR DE CALOR SUBMETIDO A UMA ALTERAÇÃO GEOMÉTRICA POR SOLDAGEM	21
AS TÉCNICAS DE MINDFULNESS NO PROCESSO DE AUTORREGULAÇÃO DA ATENÇÃO EM ALUNOS DO ENSINO MÉDIO.....	33
AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO DE UMA BALA DE GOMA COM POTENCIAL SIALOGOGO NO ALÍVIO DA XEROSTOMIA DECORRENTE DO TRATAMENTO DE CÂNCER DE CABEÇA E PESCOÇO.....	49
DA MÁSCARA AO EU: A CONSTRUÇÃO DA PERSONA DOS AGENTES PENITENCIÁRIOS E SEUS DESAFIOS PSICOLÓGICOS.....	62
EFICIENCIA DO MANEJO DE FUNGICIDAS NA CULTURA DO TRIGO, SAFRA 23/23	75
EQUILÍBRIO COMUNITÁRIO: MAXIMIZANDO OS BENEFÍCIOS PARA ALUNOS E MORADORES TEMPORÁRIOS EM ESCOLAS ABRIGO	86
MEU EU QUE ME DISTANCIA DO OUTRO.....	102
O IMPACTO DO ISOLAMENTO TÉRMICO NO FLUXO DE CALOR DE UM FORNO DE SECAGEM DE AREIA	115
PROJETO E FABRICAÇÃO DE UMA RETIFICADORA DE CORPOS DE PROVA DE CONCRETO REAPROVEITANDO MATERIAIS.....	129
SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGA ATMOSFÉRICA EM ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA	143

ANÁLISE DA VIABILIDADE ENERGÉTICA E AMBIENTAL DE INCINERADORES DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Jaqueline Kurzydowski¹

João Chiabai Junior²

RESUMO: A tecnologia de incineração na gestão de resíduos sólidos urbanos é aplicada de maneira intensiva em diversos países do mundo. Juntamente com o crescimento exponencial da população mundial, vem o aumento da produção de resíduos sólidos urbanos, o que se torna um problema, quando não se tem tratamento apropriado, por isso é muito importante desenvolver estudos sobre as técnicas de destinação adequada deste material. Este trabalho tem como principal objetivo apresentar a viabilidade energética e os impactos que os incineradores de resíduos sólidos podem gerar ao meio ambiente, comparado aos aterros sanitários. Através de uma revisão bibliográfica sobre o tema, é apresentado uma visão geral sobre os tipos de resíduos sólidos, a situação do Brasil referente a sua gestão de resíduos e produção anual, as formas de tratamento de resíduos existentes e por fim também é feita uma revisão sobre os principais parâmetros técnicos e ambientais da tecnologia de incineração apresentando as técnicas de combustão utilizadas, como é realizado o reaproveitamento energético, na conversão de energia térmica em elétrica e a situação de países que utilizam esta tecnologia como a principal forma de tratamento de seus resíduos. A partir dessa base teórica foi possível realizar uma análise das vantagens e desvantagens entre os aterros sanitários e incineradores de resíduos, onde comparando os dois métodos de tratamento, foi possível avaliar que os incineradores trazem menos impactos ambientais, se operados de maneira correta, por isso é importante que as políticas públicas reconheçam a relevância deste tema e incentivem financeiramente a implantação dessas unidades, uma vez que os lucros que a produção de energia renovável tem capacidade de gerar, o investimento pode ser compensado a médio prazo.

Palavras-chave: Resíduos sólidos, Impactos, Incineradores, Tratamento, Energia renovável.

ABSTRACT: The technology of incineration for managing urban solid residue is applied intensively in several countries around the world. Along with exponential growth of the global population, occurs an increase in the production of solid urban waste, which becomes a problem, when there isn't a proper treatment, for this reason is very important to develop studies about techniques of proper disposal of this material. This Study has its main objective to present the energetical viability and the impacts of solid waste incinerators can cause to the environment, compared to landfills. Through a bibliographic revision about the topic, is presented an overview about the types of solid residue, the conditions regarding Brazil's residue management and annual production, the means to process the existing residue, also it's realize a revision on the mains technical and environmental parameters of the incineration technology, presenting techniques of combustion in use, how is accomplished to reuse the energy, in the conversion of thermal to electric energy and the position of countries that use this technology as the main form of residue treatment. From this theoretical basis was possible to analyse the advantages and disadvantages between landfills and residue incinerators, comparing the two methods of processing waste, it's possible to assess that incinerators are less impactful to the environment, if operating correctly, for this reason is important for public policies acknowledge the relevance of this topic and to financially encourage the implementation, once that profits from the production of renewable energy can be accomplish, the investment can be compensate in the medium term.

Keywords: Solid residue, Impacts, Incinerators, Processing, Renewable energy.

¹ Graduanda de Engenharia Mecânica na Ugv Centro Universitário.

² Graduado em Engenharia Química. Mestrado em Engenharia Química. Professor Ugv Centro Universitário.

1 INTRODUÇÃO

No século XX, o crescimento desordenado da população nos centros urbanos, acarretou diversos pontos negativos em relação ao nível de bem-estar pessoal, uma vez que a demanda de serviços e bens de consumo, como saúde, educação, alimentação, vestuário, entre outros, requer uma maior parcela de recursos naturais (Dias, 2006). Além disso, outra consequência desse crescimento populacional, é o aumento gradativo da produção de resíduos e segundo Silva Filho (2018), o Brasil tem um déficit muito elevado, comparado aos demais países, em relação ao tratamento de resíduos, pois ainda há muitos lixões a céu aberto no país. De forma geral, os aterros sanitários têm sido uma opção adequada, quando se refere a minimização dos impactos ambientais, porém os aterros não estão mais conseguindo atender a demanda, pois esse tipo de descarte de resíduos precisa estar associado à coleta seletiva, o que não ocorre em todas as regiões, além do alto crescimento urbano, o qual está sobrecarregando os aterros sanitários (Portella; Ribeiro, 2014, p. 121-122).

Os incineradores de resíduos estão se tornando uma opção, para reduzir o volume desses descartes além de ter a possibilidade de colaborar com o meio ambiente se comparado aos demais métodos já utilizados para destinar o lixo urbano.

É interessante considerar também sobre a possível conversão de energia térmica em energia elétrica que pode ocorrer nos incineradores, fenômeno que rende créditos de carbono, uma vez que o processo evita a emissão do gás Metano (CH₄), através do tratamento térmico da matéria orgânica, pela substituição de energia produzida a partir de combustíveis fósseis por energia gerada a partir do lixo, entre outros fatores envolvidos que contribuem para a garantia de mais créditos de carbono (Da Rocha, 2011).

Conforme as informações apontadas sobre a destinação de resíduos, sabe-se que esse acúmulo de lixo no solo acarreta diversos problemas ambientais. E pensando na substituição desses métodos em incineradores, qual o impacto da incineração dos resíduos urbanos no meio ambiente, e qual sua capacidade de eficiência energética?

Diante da questão levantada o presente trabalho tem como objetivo geral, analisar o impacto da incineração de resíduos no meio ambiente e a eficiência energética dessas usinas. E para alcançá-lo de maneira plena será necessário cumprir os objetivos específicos que consistem em:

- a) Realizar a análise dos problemas ambientais que os aterros sanitários estão gerando;
- b) Comparar o aumento exponencial de lixo ao longo dos anos;
- c) Apresentar o funcionamento dessas usinas de incineração de resíduos, as quais convertem energia calorífica em energia elétrica;
- d) Analisar as vantagens e desvantagens, da implantação das usinas de incineração, para o meio ambiente, comparado com os aterros sanitários;
- e) Apresentar a eficiência energética das usinas de incineração.

Levando em consideração esse problema do grande acúmulo de resíduos sólidos sem descarte correto e a sobrecarga dos aterros sanitários, em decorrência disso, quem mais sofre com essa situação é o meio ambiente (Ribeiro, 2011).

Por isso é de extrema importância levantar o estudo sobre os incineradores de resíduos, os quais reduzirão significativamente esse alto volume de lixo, colaborando com o meio ambiente, além de poder transformar a energia térmica em energia elétrica, que poderá ser revertida à população.

Essas usinas podem beneficiar tanto o meio ambiente como a sociedade em geral, pois além de reverter a energia elétrica à população, pode gerar muitos empregos, melhorando a situação da economia brasileira.

A fim de atender os objetivos, este trabalho foi desenvolvido de maneira exploratória possibilitado pela pesquisa documental indireta através do levantamento bibliográfico de dados oficiais apontados por ABRELPE (Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais) e PNRS (Política Nacional de Resíduos Sólidos), bem como pela união de vários autores de livros, artigos científicos, revistas, websites, dissertações e teses buscando a estimulação da compreensão do tema.

Ainda foi realizado uma comparação dos países que já tem o sistema de incineradores de lixo, com o Brasil, trazendo a resposta, se realmente oferecem mais benefícios do que malefícios ao meio ambiente.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 NOÇÕES GERAIS SOBRE OS RESÍDUOS SÓLIDOS

Segundo a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) (Lei no 12.305/2010), resíduos sólidos definem-se como material, substância ou objeto descartado

decorrente de atividades humanas, os quais devem ter uma destinação final adequada, escolhida em face da sua natureza ou tecnologia disponível.

O desenvolvimento desenfreado da sociedade tem crescido juntamente com a industrialização e o constante avanço de tecnologias, o que tem gerado novas necessidades de cunho material, aumentando a produção de materiais descartáveis no meio ambiente, o que está comprometendo as vertentes essenciais para o desenvolvimento sustentável (Dias; Barbosa, 2014).

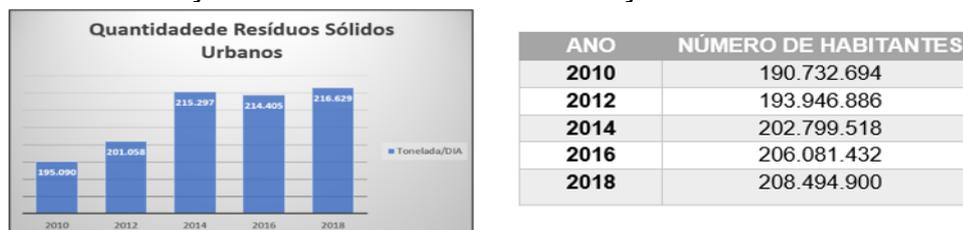
2.1.1 O aumento populacional e suas consequências quanto aos resíduos

Como já apresentado anteriormente, o número populacional tem aumentado gradativamente no decorrer dos anos crescendo o consumo e por consequência eleva a quantidade de resíduos produzidos, e isso combinado ao consumismo estão os produtos descartáveis, aumentando o volume de lixo diário descartado, que nem sempre possui, lugares apropriados para a deposição desse material (Guinzelli; Nowack, 2010).

2.2 PRODUÇÃO DE LIXO NO BRASIL

De acordo com os dados da Abrelpe (Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais), a cada ano a produção de lixo vem aumentando, e esses índices não são proporcionais ao crescimento populacional, como pode ser observado na figura 1, onde mostra a quantidade de resíduos gerados por dia em toneladas de 2010 a 2018.

Figura 1 - Produção diária de resíduos em relação ao número de habitantes



Fonte: Adaptado de Abrelpe (2019).

Ainda de acordo com os dados da Abrelpe, 40,5% dos resíduos coletados em 2018, que foi 92% do total produzido, foram despejados em lugares inadequados, que são os lixões e aterros controlados, sendo um montante de 29,5 milhões de toneladas, que por sua vez é número bastante insatisfatório e preocupante, fatos os quais estimulam ainda mais à pesquisa sobre outras maneiras de destinação de resíduos.

2.3 INCINERADOR DE RESÍDUOS SÓLIDOS

De acordo com Santos (2011), o incinerador de resíduos sólidos consiste em um processo de combustão de matérias orgânicas presente nos resíduos. Ainda afirma que através dessa combustão controlada, se reduz o volume o peso e as substâncias perigosas contidas inicialmente nos resíduos.

Segundo Filho (2008), os incineradores podem ser uma forma de reciclagem energética, uma vez que se pode transformar a energia calorífica dos resíduos em energia elétrica para a população, substituindo a produção de energia a partir dos combustíveis fósseis. Além disso a combustão dos resíduos sólidos urbanos, apresenta a maneira mais eficiente para eliminar as emissões de metano, caso esse material fosse despejado em aterros.

As usinas WTE (Waste to Energy), que significa resíduo em energia ou energia a partir de resíduos, como o próprio nome já diz, é a geração de energia através dos resíduos. Este sistema é significativamente mais caro que os aterros, é dificultoso a implantação dele em países que estão em desenvolvimento, uma vez que o capital e a mão de obra especializada são escassos. Porém deve-se considerar que para compensar esses custos, a energia recuperada pode ser vendida, por isso deve-se analisar bem o setor de energia ao considerar a implantação dessas usinas, pois pode haver a possibilidade de parcerias com acordos sobre preço de longo prazo (Filho 2008).

Um dos primeiros incineradores de resíduos sólidos urbanos, foi instalado na Inglaterra em 1874, o qual utilizava técnicas rudimentares e de operações simplórias. E nos Estados Unidos, o primeiro incinerador de resíduos foi instalado em Nova York em 1905, onde teve uma rápida expansão, atingindo 200 unidades instaladas até 1920 (Saffer; Duarte, 2011).

Diante das informações apresentadas pode-se afirmar que, os incineradores de resíduos sólidos têm como vantagem a redução da quantidade de resíduos além disso podem transformar 'lixo' em energia. E como desvantagem considera-se seu elevado custo de implantação e a manutenção.

3 METODOLOGIA

Para a realização do estudo da viabilidade econômica, energética e ambiental dos incineradores de resíduos sólidos, foi realizado uma pesquisa exploratória, a qual caracterizou-se no levantamento bibliográfico de vários autores, buscando dados

sobre a produção e destino de RSU no Brasil, e a apresentação da situação dos países que utilizam método de incineração. Desta forma podendo realizar uma análise para responder as hipóteses citadas na introdução deste trabalho.

No campo de pesquisa do levantamento de dados sobre produção e tratamento de resíduos sólidos no Brasil, foram utilizados os Panoramas disponibilizados pela ABRELPE (Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais), a qual é voltada ao desenvolvimento técnico-operacional da gestão de resíduos sólidos do Brasil.

Ainda no mesmo âmbito de pesquisa foi utilizado dados da PNRS (Política Nacional de Resíduos Sólidos), Lei (nº 12.305/10), que tem a finalidade de organizar a forma com que o país lida com o lixo, exigindo dos setores públicos e privados transparência na gestão de seus resíduos.

E no domínio de pesquisa das áreas sobre a classificação de resíduos, tipos de tratamento dos mesmos e incineradores de lixo, foi realizado o levantamento bibliográfico, filtrando documentos, artigos, dissertações de vários autores, mais recentes, para desenvolver um trabalho mais atualizado.

3.1 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA

De acordo com Gil (2019), a classificação da pesquisa foi realizada conforme apresentado ao longo deste tópico.

Do ponto de vista do objeto, a pesquisa foi bibliográfica, uma vez que se realizou através de uma reunião de vários autores que explanam sobre o assunto do trabalho (Gil, 2019).

Em conformidade à sua natureza, foi abordado o tipo de pesquisa básica, a qual gerou conhecimento, uma vez que foi feito a partir de várias bibliografias sobre o assunto (Gil, 2019).

A perspectiva da forma de abordagem do problema, classifica-se pesquisa qualitativa, pois foi utilizado o referencial teórico, e a quantitativa que apresentou dados de estatística sobre o tratamento de resíduos no Brasil (Gil, 2019).

Quanto aos objetivos, classifica-se pesquisa exploratória, buscando as formas de tratamento de resíduos, as melhorias de tratamento que podem ser feitas em relação ao meio ambiente, e a eficiência versus vantagem à natureza dos incineradores de lixo (Gil, 2019).

Do ponto de vista dos procedimentos técnicos, o estudo de caso se adequa mais a este trabalho, pois consiste em um tipo de pesquisa a qual segue etapas até a conclusão (Gil, 2019).

3.2 LEVANTAMENTO DE DADOS

Para atingir os objetivos deste trabalho, foi necessário coletar dados, a partir de informações buscadas durante a revisão de diversos Autores e documentos que se enquadram ao tema proposto.

3.2.1 Geração de resíduos sólidos

Inicialmente foi realizado uma revisão bibliográfica a qual procurou evidenciar o aumento gradativo da produção de resíduos sólidos, vinda do crescimento populacional desenfreado, esta parte da pesquisa serviu para dar credibilidade ao estudo apontando os problemas que esse aumento de lixo sem destinação preparada, pode acarretar.

3.2.2 Cenário atual do Brasil no tratamento de resíduos

Primeiramente, foi coletado dados sobre a produção em toneladas de lixo anual no Brasil e a destinação em porcentagem desses resíduos, informações as quais são dadas nos Panoramas que a Abrelpe publica anualmente, contendo todas as informações sobre os resíduos de cada região do país, referências as quais serviram de embasamento e incentivo para este estudo.

Os dados levantados em números, colaboraram na autenticidade, dos Autores citados, que mencionaram o aumento gradativo de produção de resíduos sólidos, no decorrer dos anos, e suas perspectivas.

Nesta parte também foi necessário levantar dados sobre a situação dos aterros controlados e lixões do país, os quais ainda recebem grande parte do lixo produzido, buscando os principais impactos ambientais causados em decorrência desse tipo de destinação dos resíduos. Para esta coleta de dados, foi realizado uma revisão em materiais de diversos Autores e inclusive nos Panoramas da Abrelpe, conseguindo dessa maneira consolidar o objetivo do estudo, apontando as necessidades existentes.

3.2.3 Características dos aterros sanitários e incineradores de resíduos sólidos

Neste tópico a coleta de dados mais a fundo sobre o funcionamento de cada um foi imprescindível para a pesquisa, uma vez que para atingir os objetivos deste trabalho, foi fundamental haver uma comparação dos dois tipos de tratamento de resíduos na análise final. Para realizar essa pesquisa foi preciso filtrar documentos mais recentes entre artigos, dissertações, teses, e outros trabalhos, buscando o funcionamento dos dois tipos de tratamento de resíduos sólidos, as vantagens e desvantagens de cada um e os impactos ambientais que podem acarretar. Além disso foi feita uma revisão sobre os primeiros incineradores de resíduos construídos nos outros países, evidenciando que essa tecnologia já é antiga e só vem se aprimorando com o passar do tempo.

3.2.4 Utilização dos Incineradores

Neste último tópico, foi descrito a situação de outros países em relação ao tratamento de RSU através da incineração, apresentando os que mais utilizam e porque, com o intuito de enriquecer o trabalho trazendo dados adicionais correlacionados ao tema, a pesquisa foi feita a partir da revisão de publicações de revistas, devido a facilidade em encontrar artigos mais recentes e de autores de temas pertinentes a este tópico.

3.3 ANÁLISE DE DADOS

Após ter levantado todos os dados necessários, foi dado início ao trabalho de análise, onde foi possível comparar a eficiência energética e a extensão dos impactos ambientais que os aterros sanitários e os incineradores de resíduos sólidos geram, podendo dessa forma atingir os objetivos almejados no início do estudo, através da análise da viabilidade energética e ambiental dos incineradores de resíduos sólidos, possibilitando responder, qual o impacto que essa tecnologia pode trazer ao meio ambiente e assim concluir o trabalho.

3.4 APLICABILIDADE DA ANÁLISE NO MUNICÍPIO DE IRATI – PR

E por fim, depois de ter analisado os dois métodos de tratamento de resíduos, foi buscado informações sobre produção de resíduos com a Secretaria do Meio Ambiente de Irati- PR e o número populacional do município nos dados do IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), para simular a implantação de um

incinerador de resíduos na cidade. De acordo com os dados extraídos Irati tem uma produção diária de 40 toneladas e possui aproximadamente 61 mil habitantes. Os cálculos utilizados foram básicos utilizando regra de três, considerando informações sobre os custos de implantação das referências encontradas.

1) Cálculo estimado de custo da implantação de uma usina de incineração:

Incinerador modelo 150 t/dia → 24 200 000,00 R\$

Simulação do incinerador 40 t/dia → x R\$

Custo de implantação x = 6 453 333,33 R\$

2) Cálculo da produção estimada de energia elétrica para a quantidade de resíduos gerados no município:

Incinerador modelo 150 t/dia → 2100 kWh

Simulação do incinerador 40 t/dia → x kWh

Energia elétrica produzida x = 560 kWh

Após os cálculos foi pesquisado no Anuário da EPE (Empresa de Pesquisa Energética), dados sobre o consumo de energia por habitante no Sul do Brasil, para ter uma média de quando é consumido em Irati e desta forma poder observar a porcentagem de independência de energia elétrica provinda da usina de incineração.

Após ter os resultados foi possível analisar a viabilidade de implantação desses tipos de tratamento de resíduos na cidade.

4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

4.1 GERAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Diante do levantamento de informações, apresentado na revisão bibliográfica, é possível considerar que a produção per capita de resíduos sólidos, vem aumentando a cada ano que passa, devido ao processo de industrialização cada vez mais à frente, gerando a necessidade nas pessoas de consumir cada vez mais como afirmaram os autores Dias e Barbosa (2014) e Guinzelli e Nowack (2010).

Os aspectos citados acima têm acarretado diversos problemas ambientais, e um dos mais preocupantes, é a destinação incorreta dos resíduos sólidos gerados pela superpopulação, a qual têm causado danos ambientais, como poluição hídrica, atmosférica e dos solos. Além desses impactos o crescimento demográfico acelerado faz com que os núcleos urbanos alcancem as áreas de destinação final de resíduos, afetando a saúde das pessoas através da contaminação (Abbas, 2008).

4.2 CENÁRIO ATUAL DO BRASIL NO TRATAMENTO DE RESÍDUOS

Diante do cenário apresentado, o Brasil ainda se encontra despreparado, quando se refere ao tratamento dos resíduos sólidos, uma vez que segundo os dados apresentados pela Abrelpe, em 2018 por exemplo, ocorreu a coleta de 92% do total de lixo produzido e 40,5% deste montante, que equivale a aproximadamente 29,5 milhões de toneladas, teve destinação irregular como lixões e aterros controlados.

4.3 CARACTERÍSTICAS DOS ATERROS SANITÁRIOS E INCINERADORES DE RESÍDUOS SÓLIDOS

A fim de responder à pergunta problema deste trabalho, é importante ressaltar as vantagens e desvantagens dos aterros sanitários e incineradores de resíduos sólidos.

Conforme as normas da ABNT e os autores Gimenes e Hising (2017) que foram citados, e Teixeira (2009), pode-se considerar que os aterros sanitários possuem as seguintes vantagens: menor impacto ambiental, comparado com lixões e aterros controlados, diminuição da emissão de gases na atmosfera e considerado no Brasil, como o método de tratamento mais adequado, de acordo com o Ministério do Meio Ambiente

Já, como desvantagens, pode-se considerar que sua implantação requer grandes extensões de terra, contaminação dos lençóis freáticos e aquíferos, por conta de vazamentos de líquidos e gases, que também trazem riscos aos animais selvagens, tem limites de quantidade de camadas de lixo, surgimento de moscas e ratos e alto custo de implementação e manutenção.

Para se ter uma noção quanto ao custo de construção e implantação de um aterro sanitário, segundo a ABETRE (Associação Brasileira de Empresas de Tratamento de Resíduos e Efluentes) (2009), a estimativa de investimento de um aterro de porte pequeno o qual comportasse 100 t/dia (toneladas por dia), seria de 3,3 milhões.

E de acordo com as informações citadas pelos autores Santos (2011) e Filho (2008), pode-se considerar as seguintes vantagens dos incineradores de resíduos sólidos: redução do volume de resíduos e da poluição ambiental, evitando a disposição de resíduos em lugares inadequados, proporcionando, assim a preservação de áreas verdes, galerias pluviais e mananciais; destruição completa e segura de resíduos de alta periculosidade; lucros provindos da geração de energia

elétrica, através da energia térmica liberada no processo de queima; rendimento de créditos de carbono, decorrentes do processo que não emite gás metano na atmosfera, além da substituição de energia produzida a partir de combustíveis fósseis por recuperação energética a partir da queima de lixo.

Já como desvantagens dos incineradores de resíduos sólidos, pode-se considerar: alto custo de implantação e manutenção, uma vez que o processo necessita de mão-de-obra especializada; alto custo de implantação e manutenção do sistema de purificação e lavagem dos gases tóxicos que são emitidos pela queima de lixo; desgastes dos equipamentos, decorrentes de substâncias químicas liberadas pelos resíduos

Para haver um entendimento, sobre o alto custo de implantação, segundo Hauser e Lemme (2006), um incinerador de resíduos que processasse 150 t/ dia (toneladas por dia) e produzisse a partir da combustão, 2,1 MWh, demandaria um investimento aproximado de R\$ 24.200.000,00.

4.4 PRINCIPAIS DIFERENÇAS ENTRE OS ATERROS SANITÁRIOS E INCINERADORES DE RESÍDUOS

Ao analisar a literatura pertinente ao tema deste trabalho como pontos negativos das unidades de incineradores de resíduos sólidos, foi possível identificar dois dos quais o primeiro é o alto custo de implantação de uma planta de incineração e o segundo é a demanda de mão-de-obra qualificada para controlar a emissão dos gases de maneira adequada.

Em contrapartida, pode-se considerar que o aproveitamento energético a partir da incineração de RSU, faz parte da PNRS, a qual menciona a distribuição de incentivos fiscais, financeiros e creditícios.

Nota-se, portanto, que as vantagens da incineração se sobressaem, uma vez que seu potencial energético que os incineradores podem produzir, causariam impactos extremamente benéficos à população.

E ao avaliar e comparar as vantagens e desvantagens entre os aterros sanitários e os incineradores, pode-se considerar que os aterros têm trazido mais impactos ambientais que a própria incineração, pois pelo grande volume de resíduos depositados nas camadas e pela falta de manutenção correta, há a ocorrência de vazamentos e sobrecargas, o que têm poluído o ambiente de diversas maneiras.

Já os incineradores, se forem mantidos com as manutenções necessárias, seu impacto ambiental resultante é mínimo, o qual é compensado com a produção de energia renovável.

Sobre o custo de implantação, os dois tipos de tratamento de resíduos demandam um alto valor investido, embora as referências encontradas sobre custos serem antigas, é possível ter uma noção e concluir que o valor de um incinerador de resíduos é bem mais alto que em relação ao aterro sanitário, para implantar e manter de maneira adequada, porém seu retorno em diminuição de impactos ambientais e produção de energia, também são altos se comparar aos aterros, por isso pensando-se nos próximos anos e o aumento populacional exponencial, como resultado é importante dar ênfase aos projetos que visem a implementação desses incineradores, e ao poder público a vontade de investir e incentivar, uma vez que o valor investido facilmente será compensado a médio prazo.

4.5 UTILIZAÇÃO DOS INCINERADORES

Apesar de ainda os aterros controlados e lixões prevalecerem mundialmente como a principal forma de destinação dos resíduos sólidos, há uma tendência mundial de reduzir com o tempo este tipo de disposição de resíduos, por isso há uma busca de desenvolvimento de novas técnicas de tratamento de lixo (Gutberlet, 2011).

Ainda de acordo com Gutberlet (2011), há diversos países que utilizam a tecnologia de incineração de resíduos com reaproveitamento de energia térmica para geração de energia elétrica, como por exemplo a Europa, onde essa técnica já foi disseminada por todo o país, na América do Norte e nos Estados Unidos também essa prática já é muito comum nas grandes cidades, já, na América Latina, a incineração de lixo doméstico ainda é pequena, sendo mais habitual a queima de resíduos hospitalares e industriais.

O Japão é considerado exemplo na gestão dos resíduos sólidos, uma vez que a maior parte de lixo produzido, é reciclado e destinado à incineração havendo aproveitamento energético (EcoCiclle, 2019).

A incineração de resíduos é uma tecnologia de alto custo, e geralmente os países que já estão avançados nessa forma de tratamento, tem algum tipo de incentivo das políticas públicas, Dalmo et al. (2018), exemplificam alguns países como os Estados Unidos onde o estado da Califórnia é o que mais se destaca em incentivos governamentais na implantação de fontes de energia renovável, como os

incineradores, O Reino Unido também recebe vários programas de incentivo com o objetivo de reduzir a dependência de exportação de energia, emissões de carbono e para o cumprimento de suas metas de energias renováveis.

Já na Alemanha, considerada um dos países da União Europeia mais eficiente no tratamento de lixo, a geração de energia a partir de RSU, foi impulsionada com a Lei de Energias Renováveis a qual determinou preço, prazos e tarifas aos geradores dessa fonte, tendo a eficiência energética como um fator chave na sustentabilidade econômica, mesmo com o desenvolvimento de um mercado competitivo de usinas de incineração (Dalmo et al., 2018).

De acordo com Resende et al. (2020), o crescimento da demanda por energia elétrica consiste em um fator de grande importância no setor comercial, no entanto a maior parte de energia gerada no mundo vem de combustíveis fósseis, o que acaba degradando o meio ambiente, diante desse fato a sociedade moderna exige o desenvolvimento de fontes de energia limpa e renovável, como os incineradores de resíduos.

Diante das informações apresentadas pode-se afirmar que um dos motivos do Brasil ainda não ter se desenvolvido no setor de incinerador de resíduos, é pela falta de necessidade, uma vez que grande parte da energia produzida no país é advinda de usinas hidrelétricas, já nos países apresentados acima, ocorreu uma necessidade de desenvolver outras tecnologias pelo fato de sua fonte principal de energia ser de combustíveis fósseis.

4.6 APLICABILIDADE DA ANÁLISE NO MUNICÍPIO DE IRATI – PR

O município de Irati possui aproximadamente 61 mil habitantes de acordo com o IBGE (2021), e produz diariamente em média 40 toneladas de resíduos sólidos, que são destinados a um aterro sanitário, conforme informações da Secretaria do Meio Ambiente de Irati (2021).

Segundo dados da EPE (Empresa de Pesquisa Energética) (2020), na região Sul do Brasil no ano de 2019, o consumo de energia per capita foi de 2960 kWh/hab, o que resulta em aproximadamente 8kWh/hab de energia por dia, sendo assim pode se estimar que o município de Irati tem uma demanda de 488 MWh de energia elétrica por dia.

O aterro sanitário da cidade de Irati – PR, está irregular e não atende mais a produção de resíduos diária devido a sobrecarga, por esses motivos está dando início

a um projeto Complexo GARI (Complexo de Gestão de Resíduos Ambientais de Irati), a qual recolherá todos os tipos de lixo, tendo uma unidade de transbordo e um barracão de reciclagem.

Pelo fato da cidade de Irati já possuir um aterro sanitário fazer a análise sobre a implantação de um é irrelevante, por isso, levando em consideração a referência encontrada sobre o custo de implantação dos incineradores de resíduos, onde para se implantar na cidade de Irati, o custo seria de aproximadamente 6,5 milhões, seria interessante adicionar uma usina no Complexo GARI, pois os resíduos não recicláveis não precisariam ser destinados a outro local e sim queimados ali mesmo podendo reverter mais de 550 kWh, equivalente à 11% da energia total consumida pelo município.

Pela porcentagem de geração de energia ser baixa em relação ao consumo total, como sugestão, poderia ser destinada à iluminação pública do município por exemplo, reduzindo o valor das tarifas que são cobradas da população. Mas a implantação de uma usina de incineração em Irati é um cenário ainda longe do alcance da cidade, por exigir um investimento alto além do custo das construções que já estão sendo realizadas para o Complexo GARI.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A proposta deste estudo foi analisar a viabilidade energética e ambiental da incineração de resíduos sólidos. Por meio da literatura relacionada, foi possível observar a situação da gestão de resíduos do país e a utilização da incineração como forma de tratamento de lixo domiciliar no cenário internacional.

O aumento da população mundial progressivo, bem como, o alto volume de lixo que ela produz, tem se tornado um grave problema, relacionado ao meio ambiente e à saúde pública.

A gestão bem pensada e o gerenciamento eficaz, quando realizados simultaneamente com a ecoeficiência, reduzem os riscos que os resíduos podem causar no meio ambiente, e ainda possibilitam o tão almejado crescimento econômico.

Pensar no tratamento de resíduos sólidos é fundamental, e de acordo com a análise realizada, os incineradores apresentam-se como uma ótima solução, uma vez que têm capacidade de reduzir o volume de lixo significativamente, possibilitam a produção de energia renovável, reduzem o impacto ambiental, proporcionam rendimento de créditos de carbono, além de que, tem sido testado a produção de pisos

e tijolos com a utilização das cinzas geradas na combustão do processo. E por todos esses motivos, pode-se considerar viável a implantação dessas usinas, mesmo com o custo elevado.

Contudo é necessário que as políticas públicas reconheçam a importância deste tema a fim de desmitificá-lo, uma vez que a tendência mundial é aproveitar os resíduos sólidos urbanos para a geração de energia, e o Brasil precisa avançar nesse sentido, com planos eficazes na gestão de seus resíduos, para que possa corrigir os déficits atuais e possuir mais uma fonte de energia no país.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABBAS, José Eduardo. **A problemática econômica e geográfica em que se inserem a gestão dos resíduos sólidos domiciliares e os modernos métodos para sua incineração**. 2008. Dissertação (Mestrado em Geografia Física) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008. doi:10.11606/D.8.2008.tde-04072008-113118. Acesso em: 8 set. 2021.

ABETRE – Associação Brasileira de Empresas de Tratamento de Resíduos & FGV – Fundação Getúlio Vargas. **Estudo sobre os Aspectos Econômicos e Financeiros da Implantação e Operação de Aterros Sanitários**, 2009. Disponível em: <https://abetre.org.br/estudo-sobre-os-aspectos-economicos-e-financeiros-da-implantacao-e-operacao-de-aterros-sanitarios/>. Acesso em 28 out, 2021.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS (ABRELPE). **Panorama dos resíduos sólidos no Brasil 2018/2019**. São Paulo: ABRELPE, 2019. BRAGA JUNIOR, S. S.; PINHEIRO, L. R. D. Disponível em: <https://abrelpe.org.br/sobre/>. Acesso em: 14 jul. 2021.
BRASIL, Lei N° 12.305 de 02 de agosto de 2010 - **Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS)**. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm. Acesso em 04 ago. 2021.

DALMO, Francisco César et al. **Geração de Energia a Partir de Resíduos Sólidos Urbanos: Experiência das Políticas Públicas Brasileiras E Internacional**. Revista Brasileira de Energias Renováveis, v. 7, n. 1, p. 39-50, 2018. Disponível em: <https://core.ac.uk/download/pdf/328077706.pdf> Acesso em: 01 nov, 2021.

Daniel Hauser, P., & Funcia Lemme, C. (2007). **Modelo Financeiro Para Avaliação de Projetos de Incineração de Resíduos Sólidos Municipais no Âmbito do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo**. Revista De Gestão Social E Ambiental, 1(2), 56–73. Disponível em: <https://doi.org/10.24857/rgsa.v1i2.23>. Acesso em: 28 out, 2021.

DA ROCHA, Poliana Carolina Paterson C. B. M. **Potencial do lixo na geração de créditos de carbono: a experiência da Usina Verde**. 2011. Monografia de final de curso - Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro - Departamento de Economia, Rio de Janeiro, 2011. Acesso em 22 set, 2021.

DE RESENDE, Ferreira Tadeu Irai et al. **Incinerador Solar: Uma alternativa para eliminação de resíduos sólidos urbanos**. Semana Nacional de Ciência e Tecnologia 2020 – Instituto Federal. Disponível em: <https://aplicacoes.ifs.edu.br/periodicos/SNCT/article/view/990>. Acesso em: 02 nov, 2021.

DIAS, BRPIFI **Resíduos Sólidos - Impactos, Manejo e Gestão Ambiental**. Editora Saraiva, 2014. 9788536521749. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788536521749/>. Acesso em: 04 ago. 2021.

DIAS, Fagner Pinto. **A incineração de resíduos sólidos: análise custo benefício do incinerador de resíduos sólidos do P-Sul – DF**. Orientador: Jorge Madeira Nogueira. 2006. Dissertação (Dissertação (Mestrado em Economia) - Universidade de Brasília - Departamento de Economia, Brasília, 2006. p. 13. Disponível em: <https://repositorio.unb.br/handle/10482/3229>. Acesso em: 30 ago. 2021.

EPE. **Balanco Energético Nacional 2020: Ano Base 2019**. Rio de Janeiro, 2020. Empresa de Pesquisa Energética – EPE. Disponível em: <http://www.epe.gov.br> Acesso em: 13 dez. 2021.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. São Paulo: Atlas 2019.

GIMENES, Erick; HISING, Ederson. **Aterros sanitários, aterros controlados e lixões: entenda o destino do lixo no Paraná** | Biogás. Sp.gov.br. Disponível em: <<https://g1.globo.com/pr/parana/noticia/aterros-sanitarios-aterros-controlados-e-lixoes-entenda-o-destino-do-lixo-no-parana.ghtml>> Acesso em: 14 ago. 2021.

GODECKE, Marcos Vinicius; NAIME, Roberto Harb; FIGUEIREDO, João Alcione Sganderla. O consumismo e a geração de resíduos sólidos urbanos no Brasil. **Revista Eletrônica em gestão, educação e tecnologia ambiental**, v. 8, n. 8, p. 1700-1712, 2012. Disponível em: <<https://periodicos.ufsm.br/reget>>. Acesso em: 04 ago. 2021.

GUINZELLI. **Análise do crescimento populacional versus aumento da geração de resíduos sólidos no município de Faxinal dos Guedes -SC no período de 2006 a 2009**. [s.l.: s.n., s.d.]. Disponível em: <https://siambiental.ucs.br/congresso/getArtigo.php?id=136&ano=_segundo#:~:text=N%C3%A3o%20%C3%A9%20poss%C3%ADvel%20que%20o>. Acesso em: 14 ago. 2021.

Gutberlet, Jutta. **O Custo Social da Incineração de Resíduos Sólidos: Recuperação de Energia em Detrimento da Sustentabilidade**. Revista Geográfica de América Central [en linea]. 2011. Disponível em: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=451744820736>. Acesso em 1 nov, 2021.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **População estimada de 2021 Irati – PR**. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pr/irati/panorama> Acesso em: 12 dez, 2021.

Impactos da má gestão dos resíduos sólidos. Vgresiduos.com.br. Disponível em: <<https://www.vgresiduos.com.br/blog/impactos-da-ma-gestao-dos-residuos-solidos/#:~:text=Os%20impactos%20da%20m%C3%A1%20gest%C3%A3o,dano%20a%20sa%C3%BAde%20das%20pessoas.>>. Acesso em: 11 ago. 2021.

PORTELLA, Márcio Oliveira; RIBEIRO, José Cláudio Junqueira. Aterros sanitários: aspectos gerais e destino final dos resíduos. **Revista Direito Ambiental e Sociedade**, v. 4, n. 1, 2014. Disponível em: <<http://www.uces.br/etc/revistas/index.php/direitoambiental/article/view/3687>>. Acesso em: 30 jun. 2021.

RIBEIRO, Renan. **Análise da viabilidade ambiental e econômica para implantação de aterro sanitário em Sarandi** – RS. 2011. Trabalho de conclusão de curso (Graduação) - Universidade de Passo Fundo Faculdade de Engenharia e Arquitetura Curso de Engenharia Ambiental, [S. I.], 2011. Disponível em: <http://usuarios.upf.br/~engeamb/TCCs/2011-2/Renan%20Lucas%20Pacheco%20Ribeiro.pdf>. Acesso em: 14 jul. 2021.

SAFFER M., DUARTE G. A. A. Estudo do Estado da Arte e Análise de Viabilidade Técnica, Econômica e Ambiental da Implantação de uma Usina de Tratamento Térmico de Resíduos Sólidos Urbanos com Geração de Energia Elétrica no Estado de Minas Gerais, **26º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental**, 2011. Disponível em: <http://www.feam.br/images/stories/fean/relatorio%201%20%20estado%20da%20arte%20do%20tratamento%20termico.pdf>. Acesso em 5 out, 2021.

SANTOS, G. O. **Resíduos sólidos domiciliares, ambiente e saúde: (inter) relações a partir da visão dos trabalhadores do sistema de gerenciamento de resíduos sólidos de Fortaleza/CE**. 2008. 164 f. Dissertação (Mestrado em Saúde Pública) - Faculdade de Medicina. Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2008. Disponível em: http://www.repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/1030/1/2008_dis_gosantos.pdf. Acesso em: 28 out, 2021.

SILVA, F., 2020. **Produção De Lixo No Brasil Cresce Mais Que Capacidade Para Lidar Com Resíduos**. [online] Época Negócios. Disponível em: <<https://epocanegocios.globo.com/Brasil/noticia/2019/11/epoca-negocios-producao-de-lixo-no-brasil-cresce-mais-que-capacidade-para-lidar-com-residuos.html>>. Acesso em 30 jun. 2021.

SILVA, Tamires Raquel et al. Gestão e Gerenciamento de Resíduos Sólidos no Japão: História e Atualidade. **Conexões - Ciência e Tecnologia**, [S.I.], v. 12, n. 1, p. 72-78, mar. 2018. ISSN 2176-0144. Disponível em: <<http://conexoes.ifce.edu.br/index.php/conexoes/article/view/1082/1171>>. Acesso em: 22 set. 2021.

Tratamento de Lixo no Japão é Exemplo de Cuidado com o Ambiente – EcoCiclle Soluções em Resíduos. 2019. Disponível em: <https://ecociclle.com.br/tratamento-de-lixo-no-japao-e-exemplo-de-cuidado-com-o-ambiente/>. Acesso em: 01 nov, 2021.

ANÁLISE SOBRE A VARIAÇÃO DA EFICIÊNCIA TÉRMICA DE UM TROCADOR DE CALOR SUBMETIDO A UMA ALTERAÇÃO GEOMÉTRICA POR SOLDAGEM

Rodrigo Luiz Przybisz¹

João Chiabai Junior²

RESUMO: Este trabalho teve como intuito o estudo sobre a eficiência energética de um trocador de calor, do tipo radiador, em um equipamento utilizado para a automatização do processo de secagem da madeira de Pinus, uma unidade fixa de secagem. O presente trabalho foi realizado a partir de um estudo de caso, levando em consideração os valores para a configuração original do radiador, como a pressão do fluido e temperaturas de escoamento, identificando sua eficiência em relação ao fluxo de calor entre de vapor e a tubulação dos radiadores da estufa de secagem. Após verificação do sistema original, foi avaliado o desempenho do trocador de calor após uma alteração geométrica das tubulações causada pela soldagem entre tubos ou seja, uma união entre trocadores de calor. Ao final do estudo foram avaliados os dados obtidos e apontado se a soldagem da tubulação seria uma alternativa viável para a otimização do fluxo de calor para o trocador. Com a avaliação dos dados obtidos, percebeu-se que, se a soldagem de união dos trocadores de calor fosse realizada, ocorreria um aumento considerável em relação a eficiência do fluxo de calor do sistema, em relação a sua forma original.

Palavras-chave: Trocador de calor, Soldagem, fluxo de calor, otimização.

ABSTRACT: The purpose of this work is to study the energy efficiency of a radiator heat exchanger in an equipment used to automate the drying process of Pinus wood, a fixed drying unit. The present work was carried out from a case study, taking into account the values for the original configuration of the radiator, such as the fluid pressure and flow temperatures, identifying its efficiency in relation to the heat flow between the steam and the piping of the radiators of the drying oven. After verification of the original system, the performance of the heat exchanger was evaluated after a geometric change of the pipes caused by the welding between tubes, a union between heat exchangers. At the end of the study, the data obtained were evaluated and it was pointed out if the welding of the pipe would be a viable alternative for the optimization of the heat flow to the exchanger.

Keywords: Heat Exchanger, Welding, Heat Flow, Optimization.

1 INTRODUÇÃO

Historicamente, é comum ao ser humano o contínuo desenvolvimento de tecnologias a fim de sanar necessidades e aprimorar processos sob diversas demandas. Dentre tais estudos, pode-se salientar a utilização de fontes de energia térmica para a obtenção de trabalho e otimização produtiva. Um exemplo disso, é a utilização de princípios da transferência térmica, como o uso de trocadores de calor, para o aprimoramento de técnicas de secagem em ciclos produtivos industriais, como na secagem da madeira serrada.

A secagem da madeira trata-se de uma importante operação, que consiste na remoção da umidade de suas fibras internas, por meio do processo de troca térmica

¹ Graduado no curso de Eng. Mecânica em Ugv- Centro Universitário.

² Graduado em Engenharia Química. Mestrado em Engenharia Química. Professor Ugv Centro Universitário.

junto ao calor ambiente. Durante esta etapa, o aparecimento de rachaduras e empenamentos é comum, já que comumente, a madeira serrada é uma matéria que possui um valor baixo em relação ao seu período de plantio e corte, portanto, seus valores de tensões de crescimento, tendem a ser maiores, o que corrobora para o aparecimento de tais avarias.

Uma das alternativas para evitar falhas no processo de remoção de umidade da madeira, é o controle do ciclo de secagem, condição que é possibilitada pela infusão da tecnologia nesta etapa do ciclo produtivo. Um exemplo da automação deste processo, é o uso de ambientes isolados termicamente para a remoção da umidade, as estufas de secagem.

O objetivo deste trabalho é estudo da eficiência térmica de um trocador de calor, com escoamento cruzado em uma estufa de secagem, que funciona pela troca térmica entre o vapor advindo de uma caldeira flamotubular e o ar ambiente que é inserido dentro da estufa por meio de dumpers automatizados, analisando a viabilidade de uma modificação do sistema. Este trabalho tem como objetivos específicos a avaliação do aumento do fluxo de calor do sistema modificado, a verificação de uma nova geometria para as aletas dos trocadores de calor, e também, a variação da eficiência do sistema aletado após sua mudança geométrica.

Este trabalho serviu de auxílio para a comparação do processo atual e possíveis aperfeiçoamentos em relação a eficiência da troca térmica entre o vapor e a tubulação, como também os valores de efetividade das aletas presentes na tubulação.

A pesquisa foi elaborada a partir de um estudo de caso avaliando os dados de pressão do líquido condensado e vazão volumétrica, disponibilizados pela caldeira e os valores de temperatura de entrada e saída do fluido na tubulação dos radiadores da estufa de secagem. A partir dos dados, foi feita uma análise sobre o valor da eficiência de funcionamento desse sistema, e uma comparação com uma união dos trocadores de calor.

A divisão do trabalho se deu pela coleta de dados e uma breve avaliação da configuração do sistema. Na seção 4 dois do trabalho, foram calculados os valores sobre a eficiência do fluxo térmico do sistema original e a variação da eficiência do fluxo após o processo de soldagem e união da estrutura dos trocadores. Também foi verificada a eficiência da superfície estendida dos radiadores e, na seção 5, foi verificado se a modificação dos trocadores seria uma ação benéfica para o sistema.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 CONDUÇÃO DE CALOR DOS RADIADORES

O autor (Çengel, 2009) sugere que o fluxo de calor entre o fluido e as paredes do tubo, deve ser calculado de acordo com resistências de condução e convecção do sistema.

$$q = \frac{\Delta T}{\sum R} \quad (1)$$

2.2 NÚMERO DE REYNOLDS

O número de Reynolds determina o regime de escoamento do sistema. A equação do número de Reynolds é descrita da seguinte forma (Çengel,2015).

$$Re = \frac{Vm \cdot D}{\mu} \quad (2)$$

2.3 NÚMERO DE NUSSELT

O número de Nusselt é um fator pode ser utilizado também, pra determinar o valor do coeficiente convectivo para um sistema de troca térmica. O equacionamento para o número de Nusselt pode ser verificado abaixo (Connor, 2020).

$$Nu = \frac{hDh}{k} \quad (3)$$

2.4 CONCEITO DE VAZÃO

O calculo de vazão pode ser realizado verificando a quantidade em relação ao volume, do fluido que escoa por uma determinada tubulação por um período de tempo (Rey,1970).

$$Q = \frac{V}{t} \quad (4)$$

Tal equação pode ser manipulada matematicamente da seguinte forma. (Rey,1970).

$$Q = v \cdot A \quad (5)$$

2.5 EFICIÊNCIA DO FLUXO DE CALOR

A eficiência do fluxo de calor de um sistema de transferência térmica, pode ser calculada pelo seguinte equacionamento (Çengel,2009).

$$\varepsilon = \frac{q}{qm_{\text{máx}}} \quad (6)$$

A eficiência de um sistema de troca térmica, também pode ser calculada com a utilização de conceitos sobre a capacidade térmica dos fluidos, da seguinte forma.

$$C(q, f) = \dot{m}(q, f) \cdot cp(q, f) \quad (7)$$

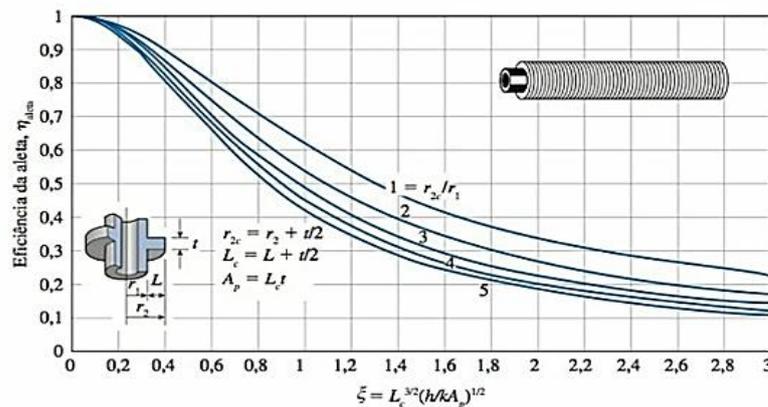
A eficiência do fluxo de calor do sistema pode ser determinada pela seguinte equação.

$$q = \varepsilon \cdot C_{\text{min}} \cdot (T_{q\text{e}} - T_{f\text{e}}) \quad (8)$$

2.6 EFICIÊNCIA DE SUPERFÍCIES EXTENDIDAS

De acordo com (Çengel, 2009). O cálculo para a eficiência das aletas pode ser realizado de acordo com a figura abaixo.

Figura 1 – Gráfico de análise da eficiência de aletas



Fonte: Çengel, 2009.

2.7 OBJETO DE ESTUDO

O objeto que serviu de base para o estudo, é uma estufa de secagem de madeira que utiliza o vapor oriundo da caldeira e um sistema de trocadores de calor junto a ventilação forçada, que aquece o ambiente interno, realizando o processo de secagem da madeira.

2.8 SECAGEM DA MADEIRA

Para processos de secagem que utilizam madeira moles, a temperatura inicial de secagem fica em torno de 60°C, aumentando gradativamente. (Keine, 1997).

3 METODOLOGIA

3.1 TIPO DE PESQUISA

O trabalho, em sua natureza, foi realizado por meio de pesquisa aplicada junto a análise de um estudo de caso sobre um trocador de calor em uma estufa de secagem de madeira serrada. Os resultados foram descritos com base em uma pesquisa quantitativa, demonstrando de forma explicativa os valores sobre a eficiência do equipamento em análise.

3.2 TROCA TÉRMICA DOS RADIADORES

O estudo da eficiência da troca térmica entre os radiadores e o ar interno da estufa, foi realizada a partir da relação entre a taxa de transferência de calor entre ambos e a taxa máxima de calor.

3.3 EFICIÊNCIA DE TROCA TÉRMICA DO SISTEMA ORIGINAL

Para a realização dos cálculos a respeito da eficiência do fluxo de calor do sistema instalado na estufa de secagem analisada, primeiramente foi necessário estabelecer o tipo de escoamento do sistema, para assim determinar o cálculo do número de Nusselt.

Apartir da análise do número de Nusselt, determinado o valor para o coeficiente convectivo para o fluxo de calor por convecção da tubulação estudada. Dessa forma foi calculado o fluxo de calor, e dessa forma, estabelecido a eficiência de troca térmica dos radiadores.

3.4 EFICIÊNCIA DE TROCA TÉRMICA DO SISTEMA MODIFICADO

Após as verificações a respeito da taxa de calor original do sistema dos trocadores de calor das estufas de secagem, um novo equacionamento foi realizado, de acordo com a aferição da temperatura externa da parede da tubulação. Com a analogia descrita acima, um novo valor para o fluxo de calor foi encontrado.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 EFICIÊNCIA TÉRMICA DOS RADIADORES

Para o cálculo da troca térmica dos radiadores, foi necessário a obtenção de alguns dados, como a pressão do líquido na entrada da tubulação, que neste caso seria de 10kgf/cm², ou 9,87 Bar. Para descobrir sua eficiência de fluxo de calor,

primeiro foi necessário calcular o valor o valor real de fluxo de calor entre o vapor e as paredes do tudo. Para encontrar tal valor, alguns dados foram levados em consideração, tais como: A temperatura de entrada do fluido $T_{\infty 1}$, os valores referentes ao coeficiente convectivo $h_{\infty 1}$ da água na temperatura e pressão fornecidos pela caldeira o e valore do coeficiente de condutividade térmica k_1 .

4.1.1 Temperatura de entrada do fluido

O valor da temperatura pôde ser encontrado por meio do uso da tabela termodinâmica de acordo com a pressão a caldeira 10 kgf/cm^2 , ou 980 kPa , o que resultou no seguinte valor de $180 \text{ }^\circ\text{C}$.

4.1.2 Número de Reynolds

O valor da vazão de entrada para cada tubo em análise, resultou em $8,09 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3/\text{s}$, de acordo com cada divisão da tubulação de saída da caldeira. Com o valor da vazão em cada radiador, foi possível encontrar o valor para o Número de Reynolds.

$$e = 139 \rightarrow \text{Regime laminar}$$

4.1.3 Número de Nusselt

Como o valor de Reynolds se enquadra em um escoamento laminar, o número de Nusselt pode ser descrito como.

$$Nu = 0,023 \cdot Re^{4/5} \cdot Pr^n \quad (9)$$

$$Nu = 1,22$$

4.1.4 Coeficiente convectivo

O sistema possui dois valores resistivos por convecção, o seu equacionamento pode ser verificado pela equação a seguir.

$$R1 = \frac{1}{h_{\infty 1} \cdot A} \quad (10)$$

Para a resolução desta equação, primeiro foi necessário encontrar o valor do coeficiente de condutividade térmica do fluido em escoamento, que resultou no seguinte valor.

$$h = 5,55 \frac{W}{m^2} \cdot k$$

Com o valor de h em mãos, a resistência 1 foi calculada pelo uso da equação 10.

$$R1 = 1,27 W$$

A resistência 2 do sistema, foi enquadrada como uma resistência por condução, seu equacionamento pode ser verificado abaixo.

$$R2 = \frac{\ln\left(\frac{r2}{r1}\right)}{2\pi \cdot L \cdot k} \quad (11)$$

Tendo como base a condutividade térmica do fluido no valor de 17,975 W/m.K. o valor da resistência R2 do sistema, pôde ser calculado com a utilização da equação 11.

$$R2 = 1,37 \cdot 10^{-3} W$$

Para o cálculo de R3, foi necessário avaliar a temperatura da parede externa da tubulação, esta foi indicada para um valor de 170,8 °C. Dessa forma, foi possível estabelecer o valor do fluxo de calor para o sistema. Considerando o valor do fluxo de calor foi possível atingir um valor para o somatório das resistências térmicas do sistema, utilizando a equação 1.

$$\sum R = 15,32 W$$

Dessa forma, utilizando o somatório acima, a resistência 3 pôde ser calculada. Com o valor de R3, o coeficiente convectivo do ar na estufa, foi definido no seguinte valor.

$$h2 = 0,38 \frac{W}{m^2} \cdot k$$

4.1.4.1 Cálculo da temperatura de saída do fluido quente.

A temperatura de saída do fluido quente foi aferida com o auxílio de sensor infravermelho, resultando em 135 °C. Utilizando a equação 10, o seguinte valor foi encontrado.

$$T'1 = 144,2 °C$$

4.2 EFICIÊNCIA DO FLUXO DE CALOR

4.2.1 Cálculo do fluxo de calor máximo

Para encontrar o valor do fluxo máximo possível do sistema, a seguinte equação foi utilizada.

$$q_{max} = C_{min} (T_{qe} - T_{fs}) \quad (12)$$

4.2.2 Análise da capacidade térmica

O cálculo para o valor de C_f , capacidade térmica do fluido frio, foi realizado da seguinte forma.

$$q = C_f (T_{fs} - T_{fe}) \quad (13)$$

$$C_f = 0,20$$

O cálculo do valor referente ao C_q , é realizado com os dados do fluido quente.

$$q = C_q (T_{qe} - T_{qs}) \quad (14)$$

$$C_q = 0,20$$

Para o cálculo do fluxo de calor, o menor valor entre as capacidades térmicas foi utilizado, e de acordo com a equação 12, o valor do fluxo foi o seguinte.

$$q_{max} = 24 \text{ W}$$

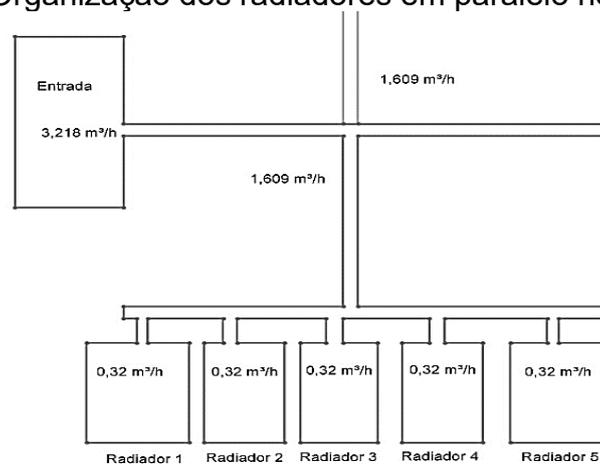
Com os valores do fluxo real de calor do sistema, a equação 6 foi utilizada resultando no seguinte valor.

$$\varepsilon = 0,30$$

4.3 EFICIÊNCIA DO FLUXO DE CALOR PÓS SOLDAGEM

A atividade de alteração geométrica do trocador de calor, seria a soldagem dos tubos entre os trocadores. Neste caso, o valor de L da configuração inicial, foi considerado como 2L, ou seja, o valor do comprimento da tubulação foi dobrado. A figura abaixo demonstra a situação original de instalação.

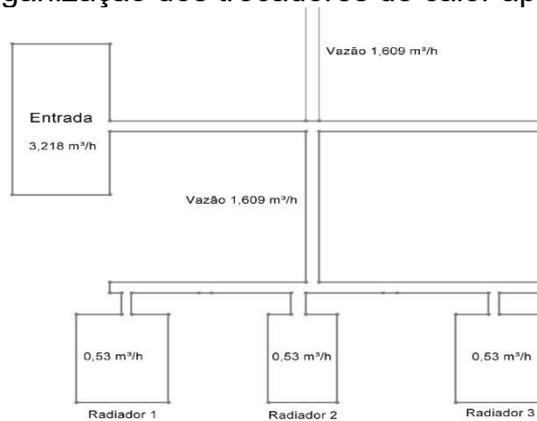
Figura 2 – Organização dos radiadores em paralelo no sistema original



Fonte: Os autores, 2023.

Como o processo de soldagem une dois trocadores de calor, o valor novo para a vazão do fluido seria de $1,35 \times 10^{-5} \text{ m}^3/\text{s}$. Sua configuração seria a seguinte.

Figura 3 – Organização dos trocadores de calor após a soldagem



Fonte: Os autores, 2023.

Com o novo valor de vazão em mãos, uma nova velocidade do sistema foi calculada, de acordo com a equação 4, resultando no valor de 0,0266 m/s.

4.3.1 Número de Reynolds e Nusselt

Para o cálculo novo valor do número de Reynolds, a equação 2 foi novamente utilizada, resultando o seguinte valor.

$$Re = 223$$

Como o valor de Reynolds em mãos, e considerando seu escoamento como laminar, foi possível encontrar o valor de Nusselt pela equação 3.

$$Nu = 1,78$$

Adicionando o novo valor para Nusselt, foi possível encontrar o novo valor de h.

$$h = 8,09 \frac{W}{m^2} \cdot k$$

4.3.2 Cálculo do fluxo de calor do sistema

O novo valor para o fluxo de calor, pode ser calculado com a utilização das resistências R1 e R2 do novo sistema usando as equações 10 e 11 resultando no seguinte valor.

$$q = 10,5 W$$

4.3.4 Análise das capacidades térmicas

Para avaliar a capacidade calorífica do fluido quente, foi necessário transformar a vazão mássica para o novo sistema, o que resultou no seguinte valor.

$$\dot{m} = \rho \cdot \dot{V} \quad (15)$$

$$\dot{m} = 0,069 \text{ kg/s}$$

Para a vazão mássica do ar foi levado em consideração o seguinte cálculo.

$$q = \dot{m} \cdot c_p \cdot (T_{fs} - T_{fe}) \quad (16)$$

$$\dot{m} = 0,055 \text{ kg/s}$$

Com o valor da vazão mássica do ar, a relação para a capacidade térmica dos dois fluidos do sistema, pôde ser calculada. Este equacionamento pode ser verificado abaixo.

$$C_f = \dot{m} \cdot c_{pf} \quad (17)$$

$$C_f = 0,23$$

Para o fluido quente, o equacionamento se deu da seguinte forma.

$$C_q = \dot{m} \cdot c_{pq} \quad (18)$$

$$C_q = 0,180$$

4.3.5 Eficiência do novo sistema

O cálculo para encontrar a nova eficiência do ciclo, foi realizado de acordo com a equação 8, resultando no seguinte valor.

$$\varepsilon = 0,48$$

4.4 DESEMPENHO DAS ALETAS

4.4.1 Análise geométrica das aletas

O cálculo da eficiência de aleta foi realizado de acordo com a figura 1. Como a aleta possui um valor de 18,50 de altura em relação a parede externa do tubo, este valor é igual ao valor L da equação apresentada no gráfico, e uma para a espessura t, têm-se o valor de 1 mm. Outra consideração avaliada foi que r1 seria igual a 16,5 mm, e o valor para r2 seria a soma entre a altura da aleta e o raio da parede externa do tubo, neste caso 35 mm. Utilizando o equacionamento fornecido pela figura 6, o valor encontrado para a eficiência do sistema aletado do tubo, foi de aproximadamente 55%.

4.4.2 Otimização das aletas

Nas dimensões originais, a aleta possui um valor de espessura igual a 1 mm, aumentando este valor, para uma nova configuração de 2 mm de espessura. Dessa

forma, segundo (Çengel, 2009), O valor para a nova configuração das aletas seria de 65%.

5 CONCLUSÃO

Para o trocador de calor na sua configuração inicial, os valores encontrados podem ser verificados na figura abaixo.

Figura 4 – Dados obtidos pelo cálculo do sistema original

Dados obtidos caso 1		
Reynolds	139	...
Coefficiente convectivo	5,55	W/m ² . K
Resistência 1	1,27	W
Resistência 2	1,37.10 ⁻³	W
Resistência 3	14,04	W
Fluxo de calor real	7,23	W
Fluxo máximo de calor	24	W
Eficiência de fluxo de calor	30	%
Desempenho aletas	55	%

Fonte: O autor 2023.

A figura demonstra que a eficiência do fluxo de calor foi de 30% e o desempenho das aletas de 55%. Com a modificação do sistema, os dados obtidos se provarem ser mais eficientes, estes podem ser visualizados abaixo.

Figura 5– Dados obtidos pelo cálculo do sistema modificado

Dados obtidos caso 2		
Reynolds	223	...
Coefficiente convectivo	8,09	W/m ² . K
Resistência 1	0,874	W
Resistência 2	6,43.10 ⁻³	W
Resistência 3	...	W
Fluxo de calor real	10,5	W
Fluxo máximo de calor	...	W
Eficiência de fluxo de calor	48	%
Desempenho aletas	65	%

Fonte: Os autores, 2023.

Os dados obtidos provaram ser dados viáveis para uma modificação do sistema, porém, para este caso, seria necessária uma verificação a respeito de termos importantes para o funcionamento da estufa, tais como uma análise da perda de carga do sistema, a verificação de uma possível mudança de estado do fluido, entre outros. Logo, conclui-se que para realização da mudança, seria necessária uma análise criteriosa em relação aos pontos mencionados.

REFERÊNCIAS

BERGMAN, T. L.; LAVINE, A. S. **Incropera - Fundamentos de Transferência de Calor e de Massa**. 8ª. ed. [S.I.]: GEN, 2019.

ÇENGEL, Y. A.; BOLES, M. A. **Termodinâmica**. 7ª. ed. [S.I.]: AMGH Editora Ltda, 2013.

ÇENGEL, Y. A.; CIMBALA, J. M. **Mecânica dos fluidos: Fundamentos e aplicações**. 3ª. ed. [S.I.]: AMGH Editora Ltda, 2015.

ÇENGEL, Y. A.; GHAJAR, A. J. **Transferência de Calor e Massa: Uma Abordagem Prática**. 4ª. ed. Porto Alegre: AMGH Editora Ltda, 2009.

CONNOR, N. O que é o número de Nusselt – definição. **Thermal Engineering**, 23 Janeiro 2020.

JANKOWSKY, I. P. EQUIPAMENTO E PROCESSOS PARA SECAGEM DE MADEIRA. **SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE UTILIZAÇÃO DA MADEIRA DE EUCALIPTO PARA**, São Paulo, 1995. 10.

KEINE, S. Avaliação do processo de secagem de madeira em estufa com banho de vapor, Florianópolis, Agosto 1997. 240.

KREITH, F.; MANGLIK, R. M.; BOHN, M. S. **Princípios de transferência de calor**. 7ª. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2014.

MARSON, R. D. **Determinação de coeficientes convectivos em tubos aletados não padronizados**. Unesp. São Paulo, p. 58. 2020.

MOREIRA, J. R. S.; AGUILAR, E. W. Z. **Fundamentos de Transferência de Calor para Engenharia**. Rio de Janeiro: Grupo GEN, 2022.

PARANÁ, D. N. **Física Volume único**. 2ª. ed. São Paulo: Editora Ática, 1994.

REY, A. B. **Física/Química Modernas**. São Paulo: Edições Fortaleza, v. 1, 1970.

AS TÉCNICAS DE MINDFULNESS NO PROCESSO DE AUTORREGULAÇÃO DA ATENÇÃO EM ALUNOS DO ENSINO MÉDIO

Ivani Czadotz¹

Natali de Castro Almeida²

RESUMO: As técnicas de *mindfulness* são executadas por meio de um conjunto de exercícios através dos quais busca-se cultivar intencionalmente a atenção ao momento presente, possibilitando por intermédio de empenho frequente, influenciar e modificar as características da nossa experiência. Esse estudo tem por objetivo investigar quais são as contribuições dos exercícios de atenção plena no desenvolvimento de recursos internos que facilitem a autorregulação da atenção e conseqüentemente no melhor desempenho acadêmico e melhora da qualidade de vida para os adolescentes. A pesquisa foi realizada com sete participantes, com idade entre quinze e dezesseis anos, todos alunos do Ensino Médio de uma escola particular do sul do Brasil. Foram utilizadas entrevistas pré e pós treino para o qual utilizou-se de práticas retiradas do livro Neurociências e *Mindfulness* do autor Ramon M. Cosenza (2021) e do livro Atenção Plena Para Iniciantes do Autor Jon Kabat-Zinn (2019), as quais foram adaptadas pela acadêmica para o objetivo desse estudo. Por meio desta pesquisa, pode-se evidenciar que mesmo diante de todos os conflitos típicos da adolescência, é possível desenvolver habilidades atencionais que possibilitam focar no momento presente diminuindo os impactos que as mudanças características desta fase podem ocasionar.

Palavras-chave: *Mindfulness*, atenção, autorregulação da atenção, autoconsciência, adolescentes.

ABSTRACT: Mindfulness techniques are performed through a set of exercises through which we seek to intentionally cultivate attention to the present moment, making it possible, through frequent effort, to influence and modify the characteristics of our experience. This study aims to investigate the contributions of mindfulness exercises in the development of internal resources that facilitate self-regulation of attention and, consequently, better academic performance and improved quality of life for adolescents. The research was carried out with seven participants, aged between fifteen and sixteen, all high school students from a private school in southern Brazil. Pre- and post-training interviews were used, for which practices taken from the book Neurosciences and Mindfulness by author Ramon M. Cosenza (2021) and from the book Attention Full to Beginners by Author Jon Kabat – Zinn (2019) were used, which were adapted by the academic for the purpose of this study. Through this research, it can be shown that even in the face of all the typical conflicts of adolescence, it is possible to develop attentional skills that make it possible to focus on the present moment, reducing the impacts that the characteristic changes of this phase can cause.

Keywords: Mindfulness, attention, self-regulation of attention, self-awareness, adolescents.

1 INTRODUÇÃO

As técnicas de *mindfulness* nos permitem desenvolver diversas habilidades, dentre as quais a atenção e a concentração no momento presente, trazendo resultados satisfatórios no sentido de proporcionar ao sujeito a plena consciência de viver o exato momento, sem estar ruminando lembranças do passado ou se preocupando com o futuro, trazendo a mente ao seu estado natural (Kabat-Zinn, 2019).

A adolescência é uma fase em que os jovens encontram dificuldades em focar a atenção no momento presente, devido ao acúmulo de passado e intensas preocupações com relação ao futuro, dificultando a capacidade de refletir sobre suas próprias atitudes e sobre os seus comportamentos (Ribeiro *et al.*, 2019).

Essa fase da vida, segundo Veríssimo (2002) apud Erikson (1959), é a passagem da infância para a fase adulta, um momento em que acontecem alterações físicas e psicológicas, acrescidas da busca pela própria identidade, fatores que geram conflitos internos e ansiedade.

Dito isso, a autodeterminação para explorar o ambiente por meio do conhecimento daquilo que é favorável na construção da identidade é fundamental para que os adolescentes tenham a percepção tanto das características e qualidades, quanto das limitações, considerando as decisões e escolhas que sejam adequadas com as suas condições e com o seu eu (Veríssimo, 2002).

Através dos recursos atencionais desenvolvemos habilidades para monitorar os estímulos externos e internos, impedindo que nossa atenção seja desviada de maneira automática, nos levando a distração e comprometendo a percepção em relação ao ambiente, o que poderá interferir modificando o comportamento e fazendo com que as ações sejam realizadas sem que estejamos conscientes (Cosenza, 2021).

Contudo, por meio de intervenções amparadas nas técnicas de *Mindfulness*, busca-se chegar à autorregulação da atenção, possibilitando reduzir o reaparecimento de pensamentos recorrentes, mudando a percepção e capacitando o sujeito a focar no momento presente, melhorando o processo cognitivo, buscando filtrar os pensamentos e focar na execução de atividades (Reis, 2014).

2. DESENVOLVIMENTO

2.1 O CONCEITO DE *MINDFULNESS*

As práticas de *Mindfulness* tem suas origens por volta de três mil anos, nos ensinamentos de Buda, onde chamava-se *sati*, que na língua pali representa memória, porém em 1970, Kabat-Zinn, médico e professor emérito da Universidade de Massachusetts que havia estudado práticas de meditação budista, buscou trazer esses conhecimentos para a área da medicina, desenvolvendo um programa chamado "*Mindfulness-Based Stress Reduction (MBSR)*", que significa Redução do Estresse Baseada em *Mindfulness*, nesse programa os pacientes eram submetidos

às práticas de yoga e meditação para tratamento de problemas crônicos de saúde (Cosenza, 2021).

Sendo assim, a palavra *Mindfulness* é a tradução de sati para o idioma inglês, que pode ser entendida como consciência plena, e que traduzida para português significa atenção plena, ou seja, estar atento, tendo consciência do que acontece no momento presente, de maneira intencional, criando espaço para perceber o que se passa em nossa mente, seja aos acontecimentos externos, ou internos como pensamentos, emoções ou lembranças, porém sem se prender ou fazer julgamentos, apenas aceitando as coisas como elas são, sem querer que aconteçam da maneira como desejamos (Rahal, 2018).

A atenção plena pode ser cultivada através da meditação, atentando para a própria respiração, fazendo um escaneamento do corpo e observando os processos mentais, de forma voluntária, que possibilita criar um estado mental benéfico, capacitando a mente no sentido de que ela contemple a si mesma, desenvolvendo um processo de autotransformação do sujeito modificando a maneira de estar no mundo (Cosenza, 2021).

Apesar de sua origem estar atrelada a religiosidade, particularmente ao budismo, o *Mindfulness* foi totalmente retirado deste contexto, a partir das modificações realizadas por Kabat-Zinn, o qual transformou o que era considerado como prática meditativa religiosa em evidências científicas de uma técnica capaz criar habilidades no sentido de treinar a mente, cultivando a atenção plena, porém sem nenhuma predisposição de ordem religiosa, sendo uma prática que pode ser ensinada e realizada de maneira independente, totalmente laica (Lopes, *et al.*, 2012).

Mindfulness pode ser explicado como um modo de estar consciente através da atenção plena em uma âncora que pode ser a própria respiração, tendo ao mesmo tempo, a consciência dessa âncora e a consciência de estar atento, de maneira voluntária, sem interrupção, estando aberto ao fluxo de tudo o que passa na consciência, seja de forma interna ou externa, sem julgamento, aceitando e deixando ir, sendo que esta prática pode ser realizada de duas maneiras, uma é de maneira formal, quando se reserva um tempo diário para realizar o exercício, e a outra é de maneira informal, quando a prática é estendida para todos os contextos da vida sem fazer esforço, essas duas formas se complementam tornando o sujeito consciente do que acontece em sua vida (Kabat-Zinn, 2019).

2.2 A UTILIZAÇÃO DE *MINDFULNESS* PARA A AUTORREGULAÇÃO DA ATENÇÃO E TOMADA DE CONSCIÊNCIA

Treinar a mente, para que através das práticas de *Mindfulness*, se possa aprimorar as habilidades de filtrar e selecionar as informações, sejam internas ou externas, possibilitando estar presente ao momento em que se vivencia, é um processo positivo construído através de exercícios da atenção focada de forma intencional, a fim de reduzir a predisposição da divagação da mente. Sendo assim, as técnicas de *Mindfulness* são favoráveis nos processos psicoterapêuticos, tendo em vista que através dessas práticas a pessoa tem a oportunidade de perceber suas experiências internas de maneira positiva, auxiliando no processo de aceitação dessas experiências (Rahal, 2018).

O ser humano está sujeito a muitas informações a todo momento, na adolescência além dessas informações estão os problemas característicos da idade, sendo que muitas informações ou pensamentos não são necessários para a realidade daquele determinado momento, e considerando que nosso cérebro tem uma certa limitação para processar informações de maneira consciente, podemos usar de nossa atenção para filtrar e dispensar o que é desnecessário sem ser afetado pela sua influência (Cosenza, 2021).

Isto posto, nota-se que nas últimas décadas, as práticas de *Mindfulness* vem tendo destaque na ciência, na psicologia, na neurociência e na medicina, uma vez que a partir de que se cultive a prática da atenção plena, estabilizando a atenção e concentração no momento presente, desligando o foco do passado e do futuro, desenvolve-se um estado de tranquilidade, trazendo melhora na saúde mental e física (Pires, *et al.*, 2018).

Além do que, segundo Cosenza (2021), o cérebro é uma estrutura que se modifica através da plasticidade independentemente da idade, essa modificação se dá através dos estímulos que recebemos quando interagimos com o ambiente externo, bem como pelos próprios processos da mente, sendo assim, as estruturas do cérebro responsáveis pela atenção e algumas funções podem ser modificadas por meio de exercícios de atenção plena. Na medida que exercitamos essa atividade alternando momentos de atenção focada voluntariamente, tomando consciência da distração e voltando novamente para o foco, desenvolvemos através da plasticidade do cérebro, habilidade de manter a atenção focada progressivamente por um espaço maior de tempo.

Segundo Serrão e Peixoto (2020) as técnicas de *Mindfulness* estão cada vez mais inseridas nos meios escolares, como formas de adquirir uma melhora na compreensão que ocorre ao focar a atenção de maneira voluntária através da ação de aceitação das experiências que advém no momento atual.

Para Kabat-Zinn (2019), treinar a prática de atenção plena significa habitar a nossa própria consciência, por meio da capacidade do cultivo da atenção, deixando de viver de modo atuante para viver de modo existente, sendo assim, essa prática pode ser considerada um instrumento extraordinário, benéfico e eficaz como auxílio diante dos obstáculos e desafios de nossas vidas.

Estar consciente é estar presente no exato momento de nossa experiência ao que estamos vivenciando, estando aberto para essa consciência do que acontece, seja agradável e prazeroso ou seja ruim, apenas repousar por instantes nesse estado desperto e clarividente, antes de qualquer reação, no sentido de fugir ou de alterar o que quer que seja. Se aprendermos repousar em nossa própria consciência presente, toda a nossa vida estará sendo uma prática meditativa adquirida por meio da disciplina intencional (Kabat-Zinn, 2019).

É muito claro que a atenção tem relevância para percebermos de forma precisa os eventos do ambiente, porém, nem sempre nos damos conta do quanto a atenção influi em nosso comportamento, e que através dela podemos dificultar os impulsos que nos levam a distrações, possibilitando que possamos observar e monitorar nossas ações no sentido de impedir que tenhamos comportamentos automáticos sem estarmos conscientes, assegurando assim, condutas conscientes e assertivas (Cosenza, 2021).

Vale ressaltar que o propósito do *Mindfulness* não é de esvaziar a mente ou parar as atividades mentais, o que de acordo com Cosenza (2021), não seria possível pois o cérebro continua em atividade mesmo quando estamos em repouso e que existem circuitos neurais que entram em atividades justamente nesses momentos. A finalidade dos exercícios de atenção plena é de identificar quando a mente está divagando e trazer novamente de forma voluntária a atenção ao momento presente, e por meio dessa técnica promover a autorregulação da atenção.

2.3 ADOLESCÊNCIA: FASE DAS TRANSFORMAÇÕES E BUSCA DE IDENTIDADE

A adolescência é uma etapa do desenvolvimento humano, uma fase complexa onde ocorrem várias mudanças físicas, biológicas, psicológicas e sociais, esse

conjunto de transformações evoluem no sentido da maturidade da pessoa, porém existem muitos conflitos decorrentes das necessidades de adaptação do jovem a uma nova realidade, onde os mesmos deixam a infância e vão ao encontro da idade adulta (Batista & Olivera, 2005).

Segundo Schoen-Ferreira *et al.* (2010), a adolescência é o período de vida do ser humano compreendida pela Organização Mundial da Saúde, como sendo a fase entre os 10 e 20 anos, sendo esse mesmo critério admitido pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e pelo Ministério da Saúde do Brasil, já o Estatuto da Criança e do Adolescente adotou um critério diferente, onde considera a adolescência o período que decorre entre os 12 e 18 anos.

Para Papalia e Feldman (2013), a adolescência não é igual para todos, sofrendo influências na maneira com que cada adolescente interpreta e faz enfrentamento a essas mudanças angustiantes que ocorrem. Outra questão se refere a maturidade do cérebro que na adolescência ainda está em processo de desenvolvimento e que pode levar alguns jovens a agir sob o efeito da emoção em vez da razão levando a compreensão de advertências de forma diferente a de um adulto no sentido de lógica, o que pode esclarecer determinadas opções de vida imprudentes como o abuso de substâncias químicas e o sexo sem segurança.

A fase da adolescência é o momento onde o sujeito busca se auto descobrir através do desenvolvimento e integralização de suas aptidões cognitivas, sociais, emocionais e físicas, agregando suas percepções com as experiências para então elaborar suas escolhas, o que requer capacidade de discernir entre as alternativas a serem escolhidas e as consequências devido suas escolhas (Schoen-Ferreira, *et al.*, 2009).

Assim sendo, a busca da própria identidade pode ser vista como um construto com dimensões diversas que envolvem fatores que constituem uma compreensão do mundo e que favorece para que a pessoa possa se adequar aos assuntos a serem descobertos Schoen-Ferreira *et al.* (2009), os quais podem auxiliar na escolha profissional e aprimorar as responsabilidades dos mesmos em relação aos seus ideais.

2.4 ANSIEDADE NA ADOLESCÊNCIA

Ao enfrentarem as mudanças típicas da adolescência que requerem dos jovens uma adaptação a nova fase da vida, é comum que os mesmos desenvolvam sintomas

de ansiedade como resposta às situações desagradáveis e ameaçadoras, uma vez que as mudanças são várias e que acontecem na forma física, emocional e social, gerando conflitos internos e inseguranças diante dos desafios. Porém vale lembrar que a ansiedade pode contribuir de forma positiva no desenvolvimento humano, bem como levar o sujeito a um quadro patológico quando sua proporção não condiz com o nível de perigo existente (Batista & Oliveira, 2005).

Um dos fatores que geram ansiedade na adolescência é devido ao crescimento e a propagação da tecnologia no mundo, levando ao aumento das exigências dentro do contexto de conhecimento e formação para adentrar no mercado de trabalho, o que requer dos adolescentes um certo nível de competitividade que exige maior habilidade dentro do processo de formação (Papalia & Feldman, 2013).

Segundo Grolli *et al.* (2017), a ansiedade está relacionada às condições biopsicossociais, capaz de atingir cada pessoa de forma diferente, o que explica a existência de diferentes sintomas em determinadas fases do desenvolvimento. Todavia, os sintomas elevados de ansiedade na adolescência geralmente contribuirão para o surgimento de transtornos depressivos e de ansiedade, bem como para os desajustes acadêmicos e de convívio social.

Vale ressaltar que a dificuldade de concentração está também relacionada com o Transtorno de Ansiedade Generalizada (TAG), sendo que as pessoas acometidas desse transtorno podem sentir ansiedade por um período longo de tempo que pode durar meses ou até anos, levando o sujeito a viver preocupado e apreensivo (Associação Brasileira de Psiquiatria, 2008).

Para Silveira *et al.* (2019), a ansiedade elevada faz com que os adolescentes se desestrutem e conseqüentemente tenham dificuldades de concentração e de memória, o que pode levar ao comprometimento dos rendimentos de aprendizagem e também ao fracasso escolar.

3 MÉTODO

A pesquisa contou com a participação de sete adolescentes, todos alunos do segundo ano do Ensino Médio de uma escola particular do sul do Brasil, considerando os critérios a seguir: (1) estar na fase da adolescência, (2) aceitar fazer parte do grupo da pesquisa, (3) tanto o adolescente quanto os pais ou responsáveis, concordarem em assinar o Termo de Consentimento livre e Esclarecido (TCLE). O estudo teve início com a adesão de onze alunos, com idade entre quinze e dezesseis anos, havendo

posteriormente duas desistências, assim sendo, a pesquisa foi concluída com sete participantes, com predominância feminina (seis meninas e um menino).

A pesquisa foi realizada por meio de uma entrevista inicial, elaborada pela acadêmica e validada pelos professores responsáveis dentro do Núcleo de Ética e Bioética (NEB) da UGV – centro Universitário, tendo por intenção, levantar os dados pessoais e informações sobre possíveis problemas de saúde física e emocional, bem como, avaliar o conhecimento dos participantes em relação ao autocontrole da atenção por meio dos exercícios de atenção plena. Foram realizados seis encontros com duração de trinta minutos a uma hora, com exercícios que possibilitam treinar a mente para focar a atenção ao momento presente, utilizando-se das práticas disponíveis no livro Neurociências e *Mindfulness* do autor Ramon M. Cosenza (2021), e no livro Atenção Plena Para Iniciantes do autor Jon Kabat-Zinn (2019), as quais foram adaptadas e instruídas de forma oral pela pesquisadora para o objetivo deste estudo.

Além das práticas, durante os encontros também foram feitos diálogos entre a pesquisadora e os participantes sobre a percepção de padrões de pensamentos e ruminações, bem como aos comportamentos relacionados a essas condutas e a correlação entre esses padrões e a falta de atenção, facilitando o reconhecimento dos estímulos que contribuem para a desatenção durante as atividades do dia a dia e que favorecem para o aparecimento de preocupações excessivas e sintomas de ansiedade.

No final da pesquisa aplicou-se outra entrevista desenvolvida pela pesquisadora e também validada pelos professores responsáveis dentro do Núcleo de Ética e Bioética (NEB), a qual dispôs de três questões: a primeira questão buscou identificar se houveram modificações nas habilidades em manter o foco da atenção ao momento presente, por meio do reconhecimento dos processos mentais e da consciência da divagação, bem como da possibilidade de trazer de forma voluntária a atenção para as atividades do momento presente. A segunda questão teve por objetivo verificar a percepção sobre o tempo em que os participantes se mantinham concentrados em suas atividades do momento presente, antes e depois das práticas de *Mindfulness*, e a terceira questão foi estruturada com a finalidade de verificar possíveis alterações nos sintomas de ansiedade após o treino com os exercícios de atenção plena.

4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Dos sete participantes, quatro deles desconheciam as práticas de *Mindfulness*, três tinham conhecimento sem nunca terem praticado, e somente um dos participantes já havia praticado, devido a isso, estabeleceu-se de início os exercícios de atenção plena para iniciantes, utilizando-se da respiração como âncora, atentando para os momentos que a mente divaga, tomando consciência da distração e sem julgamentos redirecionando a atenção a respiração. Esse exercício, segundo Kabat-Zinn (2019), tem por finalidade o cultivo da atenção por meio de um foco que permite a partir da perseverança, prolongar cada vez mais a atenção intencionalmente no momento presente, conhecendo com clareza como funciona a própria mente e percebendo que sem nos darmos conta vivemos no “piloto automático” onde estamos presentes fisicamente em um ambiente, mas ausente mentalmente.

Após essa prática, a pesquisadora fez um momento de conversa entre o grupo para que os adolescentes tivessem oportunidade de relatarem sobre a percepção alcançada durante os exercícios, alguns deles informaram que se certificaram de que a atenção estava nos pensamentos sobre acontecimentos passados ou preocupações com o futuro, outros descreveram sobre a dificuldade encontrada em trazer a atenção ao momento presente, mencionado que a mente ia e voltava de forma automática dificultando que os mesmos pudessem focar a atenção na respiração, a qual estava sendo utilizada como âncora. Como os encontros aconteceram de maneira semanal, os adolescentes foram estimulados a praticarem os exercícios durante a semana a fim de potencializar os efeitos adquiridos.

Em seguida, as práticas passaram a ser aplicadas em conjunto com níveis diferentes, por exemplo, a prática do foco ancorado na respiração intercalada com a do monitoramento aberto, treinando a habilidade de focar alguns minutos na respiração e em seguida ter abertura com consciência do que quer que chegue a mente, seja por estímulos internos como pensamentos ou sensações, ou seja por estímulos externos como sons, o ar que toca a pele ou cheiro, identificando aquilo que se passa na mente sem fazer julgamentos, somente tomando conhecimento desse processo mental e após essa compreensão voltando novamente o foco para a respiração.

O objetivo de trabalhar as duas práticas simultaneamente foi de desenvolver a habilidade de manter a atenção ao momento presente através de uma âncora,

adquirindo ao mesmo tempo, lucidez da dinâmica que envolve a mente, possibilitando com isso, que o sujeito deixe de ser dominado pelas atividades mentais involuntárias para se colocar na posição de observador daquilo que passa pela própria mente, passando a viver com consciência no momento presente, o que favorece, de acordo com Cosenza (2021), no processo de autorregulação da atenção e também das emoções, tornando a pessoa capaz de identificar quando ocorrem as dispersões, examinando se isso se dá por meio de pensamentos, sensações do próprio corpo, sentimentos ou por estímulos externos, e com consciência do funcionamento da mente, não reagindo aos estímulos, consiga retomar às atividades que estão sendo realizadas naquele momento.

Após o treino introduzindo exercícios alternados, foi realizado um momento para que os participantes pudessem expor as suas experiências ao entrar em contato com o comportamento da mente, alguns dos participantes informaram que entenderam o processo que leva à distração, referindo que conseguiram voltar ao foco onde permaneceram por um tempo maior que o anterior a prática, outros descreveram que compreenderam como os estímulos internos e externos tiram o foco da atenção, portanto mencionaram que mesmo trazendo intencionalmente a atenção ao momento presente não conseguiram manter o foco por muito tempo. Vale dizer que, para estabilizar a atenção de maneira voluntária por um período maior de tempo requer treino regularmente e assim de forma gradativa se alcancem melhores resultados (Pires *et al.*, 2018).

Posteriormente aplicou-se a prática do acrônimo “RAIN”, a qual está disponível no livro Neurociência e *Mindfulness* de Ramon M. Cosenza (2021) páginas 170/171, a qual consiste em: (R) = reconhecer (A) = aceitar, (I) = investigar, (N) = não se identificar. O objetivo dessa prática é diminuir os níveis de estresse e ansiedade, por meio do reconhecimento da emoção que se está sentindo, da aceitação dos sentimentos e das sensações como sendo transitórios, da investigação com consciência daquilo que está acontecendo e da não identificação com os pensamentos e emoções, assimilando com clareza que não somos, porém temos nossos pensamentos ou sentimentos. A pesquisadora aplicou esse exercício com o intuito de diminuir os sintomas de ansiedade em que os participantes relataram sentir diante de situações específicas como apresentação de trabalhos e outras apresentações que requerem exposição.

Ademais, os estudos de Montagnero, *et al.* (2008), demonstram que a ansiedade está também atrelada com a atenção pelo fato de que quando os níveis de ansiedade são exagerados, os recursos atencionais são direcionados aos estímulos ameaçadores, e considerando que segundo Grolli, *et al.* (2017), os sintomas de ansiedade na adolescência com certa frequência favorecem para a manifestação de desajustes acadêmicos, é possível deduzir que as práticas de *Mindfulness* utilizadas para diminuir a ansiedade também podem levar os adolescentes a melhorar o foco de atenção.

Em decorrência das práticas aplicadas, alguns participantes descreveram as experiências relacionadas à exposição, onde sentiam ansiedade com sintomas físicos como tremor, sudorese e aumento dos batimentos cardíacos, e que ao enfrentar a mesma situação após o treino, tendo se preparado antes da exposição realizando os exercícios que vinham sendo treinados durante essa pesquisa, conseguiram se colocar de forma tranquila diante das atividades realizadas tendo os sintomas de ansiedade diminuído significativamente.

Para finalizar a pesquisa, no último encontro foi realizado um composto das práticas já trabalhadas, com intuito de reavivar o conhecimento obtido bem como fortalecer as habilidades adquiridas e em seguida foi aplicada a entrevista final. As respostas foram as seguintes:

Em relação à questão em que os exercícios de atenção plena promoveram alterações nas habilidades de manter a atenção ao momento presente com foco nos estudos foram obtidas as seguintes respostas.

“Sim, mas preciso praticar mais, porém consigo perceber melhor quando estou divagando e pensando sobre outras coisas”.

“Sim, percebi que consigo me concentrar mais”.

“Sim, percebi que minha mente não estava no momento presente, estava preocupada com o futuro, então a retornei para o que estava ocorrendo no momento”.

“Eu tenho alguns problemas com isso ainda, porém está mais fácil de voltar ao foco”.

“Sim, creio que houve uma melhora”.

“Sim, consigo manter um pouco mais o foco quando me dou conta que estou distraída”.

“Sim, os exercícios me ajudaram a ter um foco melhorou muito, agora a minha habilidade é melhor, consigo focar com muita facilidade”.

Por meio das respostas da primeira questão foi possível reconhecer os benefícios das práticas de Mindfulness no desenvolvimento e aperfeiçoamento das habilidades em manter a atenção de maneira voluntária no momento presente, estando consciente do que acontece no “aqui agora”, o que contribui positivamente na melhora não só do desempenho acadêmico como também em muitas outras áreas pessoais e profissionais, melhorando a qualidade de vida das pessoas que fazem uso destas práticas.

Além do que, os participantes compreenderam, fazendo uso dos exercícios de atenção plena, o processo relacionado ao cultivo voluntário da atenção, tendo percepção dos períodos de dispersão, tomando consciência dos estímulos que levam a mente a divagação e conseqüentemente da possibilidade de intencionalmente voltar ao foco. Vale ressaltar, que através do desenvolvimento das habilidades em monitorar e investigar com consciência onde está sendo direcionada a atenção e voluntariamente trazer o foco ao momento presente é que se realiza o processo da autorregulação da atenção.

Em relação á questão 2 que em se tratando de concentração, as práticas de *mindfulness* contribuíram para que o indivíduo se mantivesse focado em uma atividade por um tempo maior sem divagação mental foram obtidas as seguintes respostas.

“Não muito, quando percebo que estou divagando tento voltar, mas minha mente ainda vai e volta”.

“Sim, fico mais atenta realizando as minhas atividades”.

“Sim, melhorou”.

“Não necessariamente, sou uma pessoa que quando quer focar consegue, claro, alguns deslizes acontecem”.

“Não percebi muita diferença nesse quesito”.

“Sim”

“Mais ou menos, tive um pouco de dificuldade para manter o foco em um tempo maior, mas agora cada vez mais eu consigo ter o foco no tempo maior”.

Em relação à concentração as respostas não foram todas precisas, portanto não houve nenhuma resposta afirmando não ter ocorrido nenhuma modificação no que se refere a possibilidade de se manter concentrado por um tempo maior. Vale ressaltar que segundo Roque *et al.* (2016), a capacidade do sistema nervoso para se modificar através da neuroplasticidade requer repetição contínua de uma atividade

por um determinado tempo para que o cérebro possa se adaptar a essas mudanças, aumentando então a performance na prática desejada. Dito isso, sugere-se um estudo mais aprofundado no sentido de analisar o tempo necessário para que se evidencie de forma mais clara o resultado do treino com as práticas de *Mindfulness* com relação à concentração.

Em relação à questão sobre o indivíduo estar diante de uma situação de ansiedade, na qual ele sente alguma espécie de tremor no corpo, sudorese ou aumento dos batimentos cardíacos, ele já teve oportunidade de identificar alguma modificação, vivenciando a mesma situação que antes das práticas de *Mindfulness* provocavam reações físicas mais severas e que após o treino da mente essas reações se deram com menos intensidade, foram obtidas as seguintes respostas;

“Sim, passei a me acalmar mais facilmente e não ter tantas crises”.

“Sim, consigo controlar com mais facilidade e as crises diminuíram também”.

“Tive uma crise de ansiedade e consegui sair dela mais rápido”.

“Ainda tenho essas manifestações, mas agora consigo controlar mais”

“Ainda não tive uma oportunidade para comparar o antes e depois, mas há algumas situações em que houve uma melhora na ansiedade”.

“Não presenciei nenhum momento de ansiedade tão forte, consegui me controlar e controlar as reações físicas”.

“Sim, depois da prática acabou diminuindo principalmente em apresentações públicas”.

O presente estudo também analisou a contribuição do treino com exercícios de atenção plena na possibilidade de reduzir os níveis de ansiedade, haja visto que níveis elevados de ansiedade contribuem para os estados de desatenção. Diante das respostas foi possível constatar que todos os participantes conseguiram diminuir e controlar a ansiedade, amenizando os sintomas, diminuindo as reações físicas e em alguns casos evitando o aparecimento de crises. Sendo assim, é compreensível que as práticas de *Mindfulness* contribuem de forma positiva no controle dos sintomas de ansiedade.

Por meio deste estudo, deduz-se que os resultados das práticas de *Mindfulness* foram relevantes para o desenvolvimento de habilidades que visam o autocontrole e autorregulação da atenção, bem como para diminuir os sintomas de ansiedade em cem por cento dos alunos, já em relação a concentração sugere-se novos estudos,

uma vez que as respostas a essa questão não foram determinantes para esclarecer o resultado.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através desta pesquisa, observou-se que as práticas de *mindfulness* mostraram-se eficaz na autorregulação da atenção em adolescentes, tendo em vista que os sete participantes conseguiram desenvolver habilidades de manter o foco de forma voluntária, tornando-os capazes para reconhecer os conteúdos que chegam à mente, priorizando que é significativo e excluindo o que é desnecessário, permitindo maior clareza nas tomadas de decisões, possibilitando por meio destes benefícios, o desenvolvimento de condutas que permitam trazer adultos mais saudáveis fisicamente e psicologicamente.

Outro fator importante a ser destacado como resultado do presente estudo são as contribuições dos exercícios de atenção plena no controle dos sintomas de ansiedade, levando em conta que as preocupações típicas da adolescência, quando intensas, comprometem não só o foco da atenção, mas também a saúde física e mental dos jovens.

Entende-se também, que mesmo com o aumento de pesquisas científicas com evidências sobre os benefícios que as práticas de cultivo de atenção plena podem proporcionar para uma melhor qualidade de vida, esse conceito ainda é pouco divulgado, sendo algo desconhecido por boa parte da população.

REFERÊNCIAS

ABP, Associação Brasileira de Psiquiatria. **Transtornos de Ansiedade: Diagnóstico e Tratamento. Projeto Diretrizes**. 2008. Disponível em https://amb.org.br/files/_BibliotecaAntiga/transtornos-de-ansiedade-diagnostico-e-tratamento.pdf.

BATISTA, Marcos Antonio; OLIVEIRA, Sandra Maria da Silva Sales. **Sintomas de ansiedade mais comuns em adolescentes**. São Paulo: Vetor Editora, 2005.

COSENZA, Ramon M. **Neurociência e Mindfulness: meditação, equilíbrio emocional e redução de estresse**. Porto Alegre: Artmed. 2021.

GROLLI, Verônica; WAGNER, Marcia Fortes; DALBOSCO, Simone Nenê Portela. Sintomas Depressivos e de Ansiedade em Adolescentes do Ensino Médio. **Psicologia da IMED**, Passo Fundo, v. 9, n. 1, p. 87-103, nov. 2017. Disponível em: <https://seer.imed.edu.br/index.php/revistapsico/article/view/2123>.

KABAT-ZINN, Jon. **Atenção Plena Para Iniciantes**. 1 ed. Sextante. Rio de Janeiro. 2019.

LOPES, Renata Ferrarez Fernandes; CASTRO, Felipe Silva; NEUFELD, Carmem Beatriz. A terapia cognitiva e o *mindfulness*: entrevista com Donna Sudak. **Revista Brasileira de Terapias Cognitivas**. v. 8, n. 1, pp.67-72, 2012. Disponível em <https://cdn.publisher.gn1.link/rbtc.org.br/pdf/v8n1a10.pdf>.

MONTAGNERO, Alexandre Vianna; LOPES, Ederaldo José; GALERA, César. Relação entre traços de ansiedade e atenção através de Tarefas de Stroop. **Revista Brasileira de Terapia Comportamental Cognitiva**. v. X, n. 2, p.157-169, 2008.

PIRES, Jeferson Gervasio. *et al.* Evidência de Validade da Medida de Atenção Plena pela Relação com Outras Variáveis. **Psico-USF**, v.23, n. 3, p. 513-526. 2018. Disponível em <https://doi.org/10.1590/1413-82712018230310>.

PAPALIA, Daiane E.; FELDMAN, Ruth Duskin. **Desenvolvimento Humano**. 12^a edição. AMGH Editora Ltda. 2013

RAHAL, Gustavo Matheus. Atenção plena no contexto escolar: benefícios e possibilidades de inserção. **Psicologia Escolar e Educacional**. v 22, n 2, p. 347-358., 2018. Disponível em <https://www.scielo.br/j/pee/a/WPkLLcGcXNnjHVm5jJmxdkF/?lang=pt&format=pdf>.

REIS, Webster Glayser Pimenta dos. **“Evidência do papel de *Mindfulness* no aprimoramento das funções executivas”**. Belo Horizonte. 2014. Disponível em https://repositorio.ufmg.br/bitstream/1843/VRNS-9N4FVQ/1/monografia___webster_pimenta___completa.docx.pdf.

RIBEIRO, Anderson Augusto. *et al.* A Prática da Meditação *Mindfulness* no Ensino Médio: Uma ferramenta para a promoção da saúde e complementação acadêmica-formativa dos adolescentes. **Revista Prática Docente. Instituto Federal de Mato Grosso**. V.4, n.2, p. 524-545, jul/dez 2019. Disponível em <http://periodicos.cfs.ifmt.edu.br/periodicos/index.php/rpd/article/view/506/227>.

ROQUE, Bruno Stelmastchuk; LUKACHEWSKI, Jacqueline Moreira. BARBOSA, Carmem Patrícia. Neuroplasticidade – Uma Abordagem Teórica. **Revista UNINGÁ**. Maringá, v.47, p.65-72, 2016.

SCHOEN-FERREIRA, Teresa Helena; AZNAR-FARIAS, Maria; SILVARES, Edwiges Ferreira de Mattos. Desenvolvimento da identidade em adolescentes estudantes do ensino médio. **Psicologia: Reflexão e Crítica**. 22 (3). 2009. Disponível em <https://doi.org/10.1590/S0102-79722009000300002>.

SCHOEN-FERREIRA, Teresa Helena; AZNAR-FARIAS, Maria; SILVARES, Edwiges Ferreira de Mattos. Adolescência através dos Séculos. **Psicologia: Teoria e Pesquisa**. Brasília. v. 26 n. 2, pp. 227-234, 2010. Disponível em <https://doi.org/10.1590/S0102-37722010000200004>.

SERRÃO, Carla; PEIXOTO, Carla. Impacto de práticas breves de *mindfulness* no otimismo, vergonha interna e estresse percebido de estudantes do ensino superior. **Sensos-E**, v. 7 n. 2, p. 86-95, 2020. Disponível em <https://parc.ipp.pt/index.php/sensos/article/view/3676>.

SILVEIRA, Jucilaine Aparecida. *Et al.* **Ansiedade em alunos do ensino médio: Um estudo de revisão**. Psicologia. PT. 2019. Disponível em <https://www.psicologia.pt/artigos/textos/A1379.pdf>

VERÍSSIMO, Ramiro. **Desenvolvimento Psicossocial (Erik Erikson)**. Psicologia Médica. 1 ed. 2002. Disponível em <https://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/9133/2/13864.pdf>.

AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO DE UMA BALA DE GOMA COM POTENCIAL SIALOGOGO NO ALÍVIO DA XEROSTOMIA DECORRENTE DO TRATAMENTO DE CÂNCER DE CABEÇA E PESCOÇO

Aline Novak¹

Lina Cláudia Sant'Anna²

Ani Caroline Hobi³

Daiana Iwanko⁴

RESUMO: A saliva é uma importante solução para manter a homeostase do ecossistema oral, ela atua na fala e deglutição, além de possuir fator antimicrobiano e proteger o pH oral. A xerostomia é uma condição na qual não há saliva o suficiente para manter a boca úmida, sendo caracterizada pela redução em mais de 50% da secreção salivar. A função salivar prejudicada também gera influência no estado nutricional do paciente, que apresenta perda de apetite e peso pela dificuldade de se alimentar devido ao grande desconforto. Considerando isto, o objetivo do presente trabalho foi avaliar uma bala de goma acrescida de ingredientes sialogogos para pacientes que apresentavam xerostomia em consequência ao tratamento antitumoral. Nessa pesquisa, foi avaliado através de um questionário, o desempenho de uma bala de goma acrescida de ingredientes sialogogos por 19 pacientes que estiveram em tratamento quimioterápico e/ou radioterápico para câncer de cabeça e pescoço, de ambos dos sexos, com idade entre 31 e 84 anos. Todos os pacientes sentiram aumento da secreção salivar, seguida de sensação agradável na boca e melhora da sensação de boca seca. Todos os pacientes sentiram maior facilidade de se comunicar e mastigar após o consumo do produto, 94,7% sentiram maior facilidade ao engolir. A média de durabilidade do efeito da bala de goma relatado pelos pacientes foi de uma hora e quarenta e um minutos (101,84 min), o menor tempo relatado foi de 15 minutos por 5,26% (n=1) dos participantes, e o maior tempo foi de 4 horas, por 5,26% (n=1) dos participantes, e a média global para alívio do sintoma foi de 9. Considerando os resultados obtidos, conclui-se que a bala de goma avaliada foi eficaz no alívio da xerostomia, sendo uma possível alternativa de coadjuvante ao tratamento para alívio da xerostomia em pacientes com câncer de cabeça e pescoço.

Palavras-chave: Bala de goma; sialogogo; xerostomia; câncer.

ABSTRACT: Saliva is an important solution for maintaining the homeostasis of the oral ecosystem, it acts on speech and swallowing, in addition to having an antimicrobial factor and protecting oral pH. Xerostomia is a condition in which there is not enough saliva to keep the mouth moist, and is characterized by a reduction of more than 50% in salivary secretion. Impaired salivary function also influences the nutritional status of the patient, who experiences loss of appetite and weight due to difficulty eating due to great discomfort. Considering this, the objective of the present work was to evaluate a gummy bear plus sialogogue ingredients for patients who presented xerostomia as a result of antitumor treatment. In this research, the performance of a gummy bear plus sialogogue ingredients was evaluated through a questionnaire by 19 patients who were undergoing chemotherapy and/or radiotherapy treatment for head and neck cancer, of both sexes, aged between 31 and 84 years old. All patients felt an increase in salivary secretion, followed by a pleasant sensation in the mouth and an improvement in the sensation of dry mouth. All patients felt easier to communicate and chew after consuming the product, 94.7% felt easier to swallow. The average durability of the gummy bear effect reported by patients was one hour and forty-one minutes (101.84 min), the shortest time reported

¹ Nutricionista pelo Centro Universitário Vale do Iguaçu.

² Mestre em Nutrição pela Universidade Federal de Santa Catarina, docente do Curso de Nutrição da Ugv Centro Universitário.

³ Especialista em Nutrição Oncológica pelo Hospital Erasto Gaertner – PR.

⁴ Especialista em Nutrição Oncológica pelo Hospital Erasto Gaertner – PR.

was 15 minutes by 5.26% (n=1) of participants, and the longest time was 4 hours, for 5.26% (n=1) of the participants, and the global average for symptom relief was 9. Considering the results obtained, it is concluded that the gummy bear evaluated was effective in relieving xerostomia, being a possible adjunctive alternative to treatment for relieving xerostomia in patients with head and neck cancer.

Keywords: Gum candy; sialogogue; xerostomia; câncer.

1 INTRODUÇÃO

A palavra xerostomia é de origem grega, que vem de “xeros” (secos) e “estoma” (boca), e é um termo utilizado para indicar a condição na qual não há saliva o suficiente para manter a boca úmida (Dalmagro, 2014).

A saliva é uma importante solução para manter a homeostase do ecossistema oral, ela atua na fala e deglutição, além de possuir fator antimicrobiano e proteger o pH oral (Sivesh, 2017).

A xerostomia é frequentemente relatada por pacientes com cânceres de cabeça e pescoço que estão em tratamento radioterápico, esta condição costuma aparecer logo na primeira ou segunda semana de tratamento, sendo caracterizada pela redução em mais de 50% da secreção salivar. A função salivar prejudicada também gera influência no estado nutricional do paciente, que apresenta perda de apetite e peso pela dificuldade de se alimentar devido ao grande desconforto (Oliveira, 2019; Choi, 2020).

Os sintomas mais comuns relacionados incluem secura bucal, sensação de queimação, desconforto, lábios rachados, alterações na língua, além da dificuldade de usar dentaduras removíveis e beber líquidos (Sivesh, 2017).

O tratamento da xerostomia envolve, quando possível, a eliminação das causas, e o emprego de substâncias que proporcionem alívio dos sintomas, como o uso de agentes estimuladores da secreção salivar, que atuam estimulando os receptores orais através de estímulos fisiológicos gustativos e mastigatórios e ação direta do sistema nervoso vegetativo (SNV) por meio do uso de medicamentos considerados sialogogos, como a pilocarpina e a cevimelina (Dalmagro, 2014).

Estas, são drogas bem toleradas e aprovadas pela *Food and Drug Administration*, mas apesar disso, podem causar diversos efeitos colaterais que vêm a ser desconfortáveis aos pacientes, como sudorese excessiva, náusea e rinite, e menos comumente, dor de cabeça, sinusite, diarreia, entre outros (Dalmagro, 2014; Pinna et al., 2015).

Podem também ser utilizadas gomas e balas, que promovem o aumento da secreção salivar através do estímulo mastigatório, além de serem bem aceitas pelos

pacientes. Além do estímulo mastigatório, a função residual das glândulas salivares pode ser estimuladas através do estímulo gustativo, como o consumo de alimentos ácidos. O ácido cítrico e o ácido ascórbico parecem ser eficientes para alívio da xerostomia, podendo serem usados como ativos sialogogos em produtos para alívio do sintoma (Dalmagro, 2014; Chung et al., 2016; Gan; Rodriguez; Torre Franca, 2017; Safei et al., 2018)

Existem atualmente, diversos produtos tópicos para alívio da xerostomia como sprays, enxaguantes e salivas artificiais, que apesar de comumente usados por trazerem alívio imediato, são removidos da boca durante a deglutição, encurtando sua duração e efeito, além de não possuírem princípios ativos que estimulem o fluxo salivar, atuando apenas para alívio da sintomatologia (Jensen et al., 2010; Plemons; Al-Hashimi; Marek, 2014; Dalmagro, 2014; Pinna et al., 2015).

Portanto, considerado a xerostomia como um efeito colateral comum em neoplasias de cabeça e pescoço, que pode causar impacto no estado nutricional devido a maior dificuldade de mastigação e deglutição, o objetivo do presente estudo foi avaliar o desempenho de uma bala de goma acrescida de ingredientes sialogogos que apresenta atuação na produção de saliva.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

Trata-se de um estudo de campo com natureza aplicada, transversal, de abordagem quali-quantitativa, de objetivo experimental e descritivo.

A população estudada compreendeu pacientes que estiveram em tratamento quimioterápico e/ou radioterápico para câncer de cabeça e pescoço, de ambos dos sexos, com idade entre 31 e 84 anos. Para fazer parte da pesquisa, o paciente deveria ter idade maior que 18 anos e apresentar xerostomia no dia da coleta de dados.

Como critério de exclusão foram considerados pacientes que não apresentaram xerostomia no dia da coleta de dados, que possuísem menos de 18 anos completos ou que não conseguissem se alimentar por via oral no dia da coleta, devido à presença de outros sintomas, como a mucosite (devido à acidez da bala de goma) ou por incapacidade física. Após identificar os pacientes que se enquadravam nas variáveis do estudo, estes foram contactados e lhes foi explicado os objetivos da pesquisa e questionados se tinham interesse em participar. Participaram da amostra todos os pacientes que se disponibilizaram a participar do estudo assinando o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Foram identificados 32 pacientes com câncer de cabeça e pescoço, mas após o uso dos critérios de exclusão apenas 19 pacientes participaram da pesquisa.

O estudo foi realizado em sala disponível, cedida pela Sociedade Beneficente São Camilo localizada na cidade de Porto União/SC ou na residência de pacientes identificados em União da Vitória/PR, Cruz Machado/PR, Irati/PR e Porto União/SC.

2.1 DESCRIÇÃO DOS MÉTODOS

No dia da coleta, as autoras compareceram até à Sociedade Beneficente São Camilo ou à residência dos pacientes em horário previamente marcado e solicitou a permissão e colaboração dos participantes para o preenchimento do Termo de Consentimento Livre Esclarecido (TCLE), o qual informava e esclarecia o participante de maneira que ele pudesse tomar sua decisão de forma justa e sem constrangimentos sobre a sua participação no projeto de pesquisa, sendo este também uma proteção legal e moral do pesquisador e do pesquisado, visto que ambos assumiram responsabilidades. Este consentimento tornou possível a realização da coleta de dados.

As balas desenvolvidas, dos sabores tangerina e limão, foram distribuídas aos pacientes em embalagens seladas, com identificação da data de produção, validade e demais informações das duas balas de goma. Após recebê-las, os participantes da pesquisa foram orientados a sentarem-se confortavelmente e consumir uma bala de cada vez, mastigando lentamente, prestando atenção no sabor do produto.

Em seguida foi aplicado o Questionário de Avaliação de Desempenho do Produto, criado pelas autoras, com base no estudo de Barbe et al (2019).

O questionário consistiu em 11 perguntas fechadas e 2 perguntas abertas, com o objetivo de avaliar a sensação imediata após o consumo, o tempo do efeito da bala de goma no alívio da xerostomia, o desempenho na melhora de aspectos relacionados à xerostomia e a eficácia geral.

Inicialmente, idealizou-se a avaliação do potencial estimulatório da bala de goma através da técnica de sialometria, mas, devido a uma variável independente (Sars-CoV-2) a avaliação através do teste foi descartada, sendo substituída pelo questionário, visando a menor exposição dos pacientes.

Junto à ficha de avaliação e às balas teste foram entregues aos pacientes duas embalagens com uma maior quantidade do produto, de ambos os sabores, para que pudessem consumir pelo um período de 7 dias e avaliar melhor o desempenho. Após

o período de 7 dias, as autoras entraram em contato novamente com os participantes, por meio de contato telefônico ou pelo *Whatsapp*, para questionar sobre o tempo que o efeito durou e, sobre a eficácia geral do produto de 0 a 10, onde 0 seria “nada eficaz” e 10 “extremamente eficaz”.

Os participantes foram orientados a consumir de 3 a 4 balas no dia, e observar o efeito delas no alívio do sintoma ao longo dos dias.

2.2 ANÁLISE DOS DADOS E ASPECTOS ÉTICOS

Este projeto foi encaminhado ao Núcleo de Ética e Bioética (NEB) do Centro Universitário Vale do Iguaçu (UNIGUAÇU), e aprovado com o número de protocolo 2021/026, somente após aprovação do mesmo é que se deu início a pesquisa propriamente dita.

Primeiramente foram informados os objetivos da pesquisa e sua relevância social a nutricionista e oncologista especialista em cabeça e pescoço da Sociedade Beneficente São Camilo – Hospital São Braz solicitando a autorização para a aplicação da pesquisa na instituição. Também auxiliaram a encontrar pacientes que pudessem participar da pesquisa, a Rede Feminina de Combate ao Câncer de União da Vitória e a Associação do Núcleo de Apoio ao Portador de Câncer de Irati. Os pacientes acompanhados por estas entidades foram visitados em suas casas pelas autoras.

Antes do início da coleta de dados, foram informados a cada indivíduo os objetivos da pesquisa e sua relevância social e esclarecidos que sua participação era voluntária e sem remuneração, não sendo obrigatória a sua participação. Os indivíduos foram assegurados quanto à confidencialidade das informações, respeito aos valores sociais, culturais, morais e religiosos e do direito de se retirarem da pesquisa quando o desejarem.

Após a coleta de dados, os resultados obtidos foram inseridos no *Microsoft Excel* (2010) e realizada análise estatística descritiva.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 POPULAÇÃO

Participaram do estudo 19 pacientes que realizaram o tratamento quimioterápico e/ou radioterápico para neoplasias de cabeça e pescoço e desenvolveram xerostomia em consequência ao tratamento.

Do total de participantes, 26,3% (n=5) eram do sexo feminino e 73,7% (n=14) eram do sexo masculino, destes 15,8% (n=3) realizavam apenas o tratamento quimioterápico, 36,8% (n=7) apenas tratamento radioterápico e 47,4% (n=9) ambos. A média de idade da amostra correspondeu a 57 anos, sendo a mínima de 31 anos e a máxima de 84 anos.

3.2 DESEMPENHO IMEDIATO DO PRODUTO

Na tabela 1, estão descritos os resultados do desempenho imediato após o consumo das balas de goma no alívio da xerostomia:

Tabela 1 - Desempenho da bala de goma imediato após o consumo do produto

FREQUÊNCIA (%/n)		
	Sim	Não
A salivagem aumenta logo após colocar o produto na boca e mastigá-lo	100% (n=19)	0%
Após o consumo, sentiu uma sensação agradável na boca	100% (n=19)	0%
Melhorou a sensação de boca seca após o consumo	100% (n=19)	0%

Fonte: As Autoras (2021).

De acordo com a tabela, ao se analisar os resultados, todos os participantes responderam que “sim” às questões de sensação subjetiva de desempenho imediato do produto, afirmando que logo após mastigarem a bala de goma sentiram aumento da secreção salivar, seguida de sensação agradável na boca e melhora da sensação de boca seca.

Outros estudos avaliaram diferentes métodos para estimular a secreção salivar. Kaae, Stenfeldt e Eriksen (2016) investigaram a possibilidade de estimular a função residual das glândulas salivares de 20 pacientes pós-radioterapia por meio do uso de gomas de mascar sem sabor e sem açúcar de três a cinco vezes ao dia, apenas utilizando a estimulação mecânica. Ao fim, puderam observar que a goma de mascar surtiu efeito em 14 dos 20 pacientes, que relataram melhora auto-avaliada em relação à xerostomia e ao bem-estar oral.

Já Femiano et al (2011) avaliaram a eficácia de uma solução de ácido cítrico a 3% e um substituto de saliva em 54 pacientes com xerostomia induzida por drogas.

Como resultado, observaram que tanto o ácido cítrico quanto a saliva artificial proporcionaram alívio imediato, sendo relatada por 67% e 50% respectivamente, mas que o ácido cítrico foi capaz de proporcionar uma sensação de umidade mais duradoura, após 1 hora do uso, promovendo alívio em 56% dos pacientes após este período, enquanto que no grupo da saliva artificial, apenas 39% relataram melhora sintomatológica após 1 hora, isto, pela atividade prolongada que o ácido cítrico exerce na função das glândulas salivares.

Apesar de não ter sido encontrada na literatura a avaliação de desempenho de um produto que combinasse a estimulação mecânica, como a goma de mascar, com a estimulação gustativa através de princípios ativos ácidos, como o ácido cítrico, os estudos apresentados apontam a efetividade no uso de estimulantes tópicos, sendo as gomas opções bem aceitas, com boa efetividade e durabilidade de efeito superior a saliva artificial. Furness et al (2011) sugerem que ingredientes sialogogos podem ser incorporados em pastilhas para mascar, assim estimulando as glândulas salivares menores.

3.3 DESEMPENHO EM ASPECTOS RELACIONADOS À XEROSTOMIA

A efetividade do produto na melhora da mastigação, deglutição, comunicação e sensação de queimação bucal também foram avaliadas e estão descritas a seguir, na tabela 2.

Tabela 2 - Desempenho da bala de goma na melhora de aspectos relacionados à xerostomia.

FREQUÊNCIA (%/n)		
	Sim	Não
Melhorou a sensação de queimação, caso possuísse	80% (n=8)	20% (n=2)
Facilitou a mastigação	100% (n=19)	0
Facilitou a deglutição	94% (n=18)	6% (n=1)
Facilitou a comunicação	100% (n=19)	0
Sentiu-se melhor	100% (n=19)	0

Fonte: As Autoras (2021).

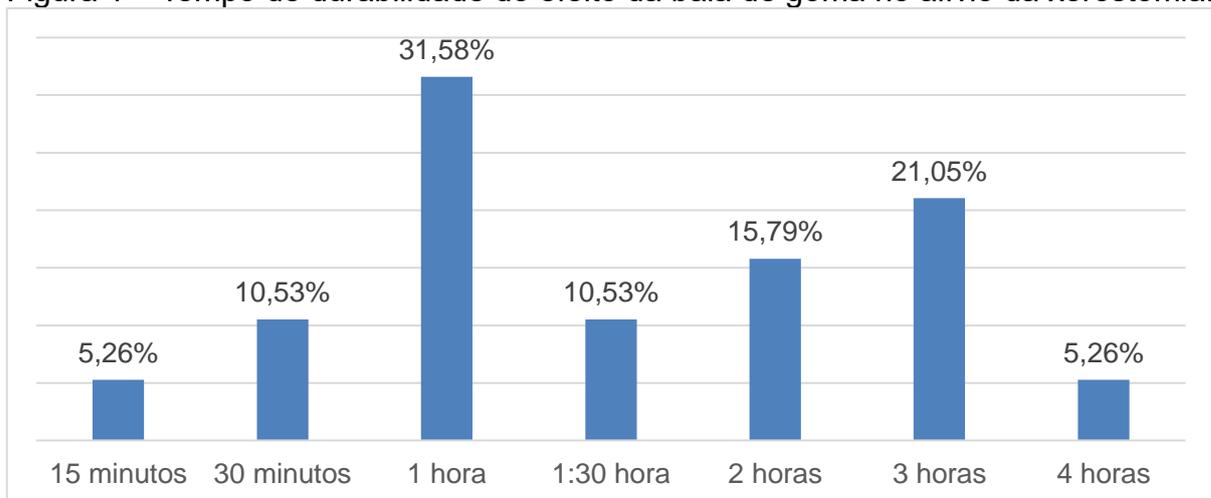
Pode-se observar na tabela 2 que, após o consumo do produto, todos os pacientes relataram sentir melhora da mastigação e comunicação e que a melhora da deglutição foi relatada pela grande maioria dos participantes. Quando a sensação

subjetiva de queimação, cerca de 47% (n=9) dos pacientes relataram não possuir queimação, e que, portanto, não poderiam responder ao questionamento. Dos outros 53% (n=10) que relataram possuir o sintoma, grande maioria relatou sentir alívio após o consumo do produto.

No estudo de Barbe et al. (2019) também foram avaliados estes quesitos após o uso de um gel bucal por 29 pacientes com xerostomia por diversas causas, os participantes foram divididos em dois grupos, um que utilizou o gel de teste, e outro o controle (Biotene). O gel foi testado durante 7 dias, ao fim da pesquisa, dos participantes que utilizaram o gel de teste, 67% relataram que o gel melhorou a sensação de boca seca, 13% que o gel facilitou a mastigação, 23% que facilitou a deglutição, 20% que tornou a comunicação mais fácil e 50% relataram se sentir melhores após o consumo do produto. Os autores acreditam que a maior efetividade da bala de goma pode ter sido devido à presença de dois estímulos, mecânico e gustativo, e o efeito do ácido cítrico e ácido ascórbico sobre as glândulas salivares. O gel descrito era composto basicamente de agentes umectantes que possuem apenas efeito lubrificante, e, portanto, momentâneo.

A durabilidade do efeito da bala de goma no alívio do sintoma também foi avaliada. Quando questionados se após o consumo do produto a salivação permaneceu aumentada por algum tempo, 100% (n=19) dos participantes afirmaram que “sim”. O tempo de durabilidade do efeito do produto está apresentado na figura 1.

Figura 1 – Tempo de durabilidade do efeito da bala de goma no alívio da xerostomia.



Fonte: As Autoras (2021).

A média de durabilidade do efeito da bala de goma relatado pelos pacientes foi de uma hora e quarenta e um minutos. O menor tempo relatado foi de 15 minutos por

5,26% (n=1) dos participantes e o maior tempo foi de 4 horas, por 5,26% (n=1) dos participantes. A diferença na durabilidade do efeito da bala de goma no alívio do sintoma pode ter ocorrido devido aos diferentes graus de gravidade de xerostomia e função residual das glândulas salivares para ser estimulada.

Outros estudos avaliaram a durabilidade do efeito de diversos produtos no alívio da xerostomia. No estudo de Lung et al (2021) que avaliou o desempenho de um spray de Biot-ene e comparou com um spray de água, em 25 pacientes saudáveis com queixa de secura bucal, separados em dois grupos (água e Biot-ene), a duração média do efeito foi de 25 minutos.

Silvestre, Minguez e Suñe-Negre (2008) obtiveram um desempenho menor quando avaliaram a durabilidade de um spray composto de sais minerais, xilitol e ácido cítrico para 37 pacientes idosos com xerostomia e apesar de 20 dos 37 pacientes relataram melhora imediata após a aplicação, a duração média após o consumo foi de 15,3 minutos.

Barbe et al (2019) também avaliaram o tempo de durabilidade do efeito de um gel bucal no alívio da xerostomia que foi de cerca de 2 horas.

Quanto aos fármacos utilizados no alívio da xerostomia como a pilocarpina e cevimelina, uma meta-análise realizada por Mercadante et al (2017) mostrou que ambos são eficazes no aumento do fluxo salivar, mas seus efeitos a longo prazo são desconhecidos.

Apesar disso, o uso de medicamentos como a pilocarpina está relacionado ao surgimento de diversos efeitos colaterais devido à estimulação parassimpática, causando sudorese, rinite, náuseas, tonturas, e calafrios, podendo ser inviável o uso por um longo período (Almeida; Kowalski, 2010; Cheng et al., 2015).

Apesar de já existir uma grande variedade de produtos tópicos na literatura, como os sprays e géis bucais mencionados, não foi encontrado nenhum estudo que já tivesse testado o desempenho de uma bala de goma acrescida de ingredientes sialogogos. A bala de goma desenvolvida apresentou um efeito mais duradouro quando comparada aos sprays tópicos, mas tempo médio menor quando comparado ao gel bucal encontrado na literatura.

Davies (2000) comparou o uso da saliva artificial com as gomas de mascar no tratamento de 43 pacientes com câncer avançado. A goma de mascar apresentou melhor eficácia e foi melhor aceita pelos pacientes visto que 69% relataram preferir a goma de mascar à saliva artificial.

Em uma revisão-sistemática, Furness et al (2011) apontaram que não há evidências fortes de que qualquer produto seja melhor ou pior que o outro, mas está claro que os pacientes geralmente acabam preferindo as gomas de mascar por serem mais agradáveis de consumir. Além disso, os estimulantes da saliva como as gomas podem ser utilizados ao longo do dia e fora de casa com maior facilidade, facilitando a fala e a deglutição.

A bala de goma também não trouxe efeitos adversos aos pacientes, por estimular apenas localmente as glândulas salivares, sendo um benefício quando comparado aos fármacos utilizados para a xerostomia, que por trazerem diversos efeitos colaterais podem causar redução ainda maior da aceitação alimentar de pacientes em tratamento de câncer, que normalmente já passam por outros efeitos adversos relacionados ao tratamento antitumoral.

3.4 EFICÁCIA GERAL

Após o consumo do produto durante cerca de sete dias, os pacientes foram questionados quanto à eficácia geral do produto, considerando uma nota de 0 a 10, onde 0 seria “nada eficaz” e 10 “extremamente eficaz”. A eficácia geral do produto obteve nota 9 sendo que 36,8% (n=7) dos participantes deram nota 8, 21,1% (n=4) deram nota 9 e 42,1% (n=8) deram nota 10.

Ainda, os pacientes foram questionados se a bala de goma auxiliou no alívio de algum outro efeito colateral ao tratamento ou se gostariam de deixar algum comentário sobre o produto e seis pacientes realizaram comentários. Três pacientes relataram conseguirem dormir melhor devido ao alívio da sensação da boca seca durante à noite, afirmando que a bala de goma lubrificava a cavidade oral e garganta, revertendo a sensação de sufocamento que sentiam durante o sono. Um paciente enfatizou a melhora na comunicação, relatando menor necessidade de beber água durante a fala. E dois pacientes relataram que a bala de goma auxiliou muito no alívio da dor bucal.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considerando os resultados obtidos, as balas de goma desenvolvidas foram eficazes no alívio da xerostomia induzida pelo tratamento de câncer de cabeça e pescoço. O produto não foi eficaz de eliminar completamente a xerostomia, mas

proporcionou alívio sintomático de curto prazo, podendo ser utilizado como coadjuvante no tratamento.

Apesar de haver a necessidade de consumo da bala mais vezes ao longo do dia, seu uso é possivelmente mais fácil e simples, podendo ser um grande aliado em ambientes fora de casa.

O alívio sintomático geral foi relatado por, em média, uma hora e quarenta e um minutos pelos pacientes, chegando a permanecer por até quatro horas. Além disso, a bala proporcionou mastigação, deglutição e comunicação mais facilitadas aos pacientes e promoveu alívio da sensação de queimação bucal e da dor bucal.

Sugere-se para estudos futuros a realização de testes diretos mais específicos, como a sialometria, que não pôde ser utilizada no presente estudo devido às limitações causadas pela pandemia de Sars-CoV-2, a fim de avaliar com mais eficácia a durabilidade do efeito da bala de goma. Também se sugere a avaliação de uso durante um maior período de tempo, a fim de avaliar a reversão da xerostomia, e não apenas o alívio sintomático de curto prazo.

REFERÊNCIAS

Almeida JP, Kowalski LP. **Pilocarpina no tratamento de xerostomia em pacientes submetidos à iodoterapia: estudo piloto.** Brazilian Journal of Otorhinolaryngology. 2010; 76: 659-662.

Barbe AG, Ludwar L, Hamacher S, Noack MJ. **Efficacy of a newly developed mouth gel for xerostomia relief: A randomized double-blind trial.** Oral Diseases. 2019; 25: 1519-1529.

Cheng C, Xu H, Liu L, Wang R-N, Liu Y-T, Li J et al. **Efficacy and safety of pilocarpine for radiation-induced xerostomia in patients with head and neck cancer.** A systematic review and meta-analysis. J. Am Dent Assoc. 2015; 147: 236-243.

Choi J-S. **Xerostomia: An Overview.** Preprints. 2020; 1: 1-7.

Chung MK, Kim DH, Yong CA, Kim EH, Son Y-I. **Randomized Trial of Vitamin C/E Complex for Prevention of Radiation-Induced Xerostomia in Patients with Head and Neck Cancer.** Otolaryngology–Head and Neck Surgery. 2016; 155: 423-430.

Dalmagro MF. **Desenvolvimento de uma Bala Adicionada de Ingredientes Funcionais E Sialogogos.** São Leopoldo. Dissertação (Mestrado em Nutrição e Alimentos) – Universidade do Vale do Rio dos Sinos (UNISINOS); 2014.

Davies AN. **A comparison of artificial saliva and chewing gum in the management of xerostomia in patients with advanced cancer.** *Palliative Medicine*. 2000; 2000: 197-203.

Femiano F, Rullo R, Spirito F, Lanza A, Festa VM, Cirillo N. **A comparison of salivary substitutes versus a natural sialogogue (citric acid) in patients complaining of dry mouth as an adverse drug reaction: a clinical, randomized controlled study.** *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 2011; 112: 15-20.

Furness S, Worthington HV, Bryan G, Birchenough S, McMilan R. **Interventions for the management of dry mouth: topical therapies.** *Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2011; 7: 1-36.

Gan JVA, Rodriguez LV, Torre Franca ET. **The Effectiveness Of 3% Citric Acid Versus Sodium Bicarbonate (Baking Soda) Mouthwash For The Prevention Of Radiation-Induced Xerostomia Among Patients Receiving Conventional Radiation Therapy For Head And Neck Malignancies.** *Journal of Cancer Research & Therapeutics*. 2017; 13: 69.

Jensen SB, Pederson AML, Vissik A, Anderson E, Brown CG, Davies AN et al. **A systematic review of salivary gland hypofunction and xerostomia induced by cancer therapies: management strategies and economic impact.** *Support Care Cancer*. 2010; 18: 1061-1079.

Kaae JK, Stenfeldt L, Jesper GE. **Xerostomia after Radiotherapy for Oral and Oropharyngeal Cancer: Increasing Salivary Flow with Tasteless Sugar-free Chewing Gum.** *Frontiers in Oncology*. 2016; 6: 1-6.

Lung CB, Watson GE, Verma S, Feng C, Saunders RH. **Duration of effect of Biotene spray in patients with Symptomatic dry mouth: a pilot study.** *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol*. 2021; 131: 415-421.

Mercadante V, Hamad AA, Lodi G, Porter S, Fedele S. **Interventions for the management of radiotherapy-induced xerostomia and hyposalivation: A systematic review and meta-analysis.** *Oral Oncologia*. 2017; 66: 64-74.

Oliveira, MEL. **Xerostomia Decorrente da Radioterapia no Tratamento do Câncer de Cabeça e Pescoço: uma revisão integrativa.** Florianópolis. Monografia (Tecnólogo em Radiologia) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina; 2019.

Pinna R, Campus G, Cumbo E, Mura I, Milia E. **Xerostomia induced by radiotherapy: an overview of the physiopathology, clinical evidence, and management of the oral damage.** *Dovepress*. 2015; 11: 171-188.

Plemons J.M, Al-Hashimi I, Marek CL. **Managing xerostomia and salivary gland hypofunction: executive summary of a report from the American Dental Association Council on Scientific Affairs.** *JADA - The Journal of the American Dental Association*. 2014; 145: 867-873.

Safaei M, Jafarpour SM, Mohseni M, Selimian M, Akbari H, Karami F, et al. **Vitamins E and C Prevent DNA Double-strand Breaks in Peripheral Lymphocytes Exposed to Radiations from Iodine-131**. Indian Journal Nuclear Medicine. 2018; 33: 20-24.

Silvestre JF, Minguez MP, Suñe-Negre JM. **Clinical evaluation of a new spray-on artificial saliva for patients with dry mouth**. Med Oral Patol Oral Cir Bucal. 2009; 1: 8-11.

Sivesh S. **Oral Changes in Patients Undergoing Chemotherapy**. International Journal of Scientific Development and Research (IJS DR). 2017; 2: 436-440.

DA MÁSCARA AO EU: A CONSTRUÇÃO DA PERSONA DOS AGENTES PENITENCIÁRIOS E SEUS DESAFIOS PSICOLÓGICOS

Bruna Eugenia Beluski ¹

Nathaly Aparecida Ientz ²

Francieli Dayane Iwanczuk ³

RESUMO: No ambiente prisional, os profissionais são constantemente confrontados com exigências e pressões que demandam uma postura autoritária, vigilante e impenetrável. Para se adaptarem a este contexto desafiador, muitos desenvolvem uma postura que reflete tais características. Entretanto, ao longo do tempo, essa máscara pode tornar-se tão arraigada que se confunde com a própria identidade do indivíduo, levando à internalização dos traços de autoridade e vigilância. Tal assimilação pode resultar em um afastamento gradual de suas identidades pessoais, prejudicando não apenas suas relações interpessoais, mas também sua saúde mental e emocional. Além disso, os agentes penitenciários frequentemente enfrentam o estigma e o preconceito da sociedade em relação à sua profissão, o que pode contribuir para um sentimento de isolamento e dificuldade em compartilhar suas experiências com aqueles fora do contexto prisional. Nesse sentido, a pesquisa destaca a importância de intervenções psicológicas e programas de apoio para ajudar esses profissionais a distinguirem seu papel profissional de sua identidade pessoal, promovendo assim o bem-estar emocional e social no ambiente de trabalho. O estudo investiga a complexidade da construção da persona entre agentes penitenciários em uma cadeia pública no interior do Paraná, explorando sua relação com a teoria de Carl Gustav Jung.

Palavras-chave: Saúde mental; agentes penitenciários; persona;

ABSTRACT: In the prison environment, professionals are constantly confronted with demands and pressures that require an authoritative, vigilant, and impenetrable stance. To adapt to this challenging context, many develop a demeanor that reflects these characteristics. However, over time, this mask can become so ingrained that it blends with the individual's own identity, leading to the internalization of traits like authority and vigilance. Such assimilation can result in a gradual detachment from their personal identities, adversely affecting not only their interpersonal relationships but also their mental and emotional well-being. Furthermore, correctional officers often face societal stigma and prejudice associated with their profession, which can contribute to feelings of isolation and difficulty in sharing their experiences with those outside the prison context. In this regard, research underscores the importance of psychological interventions and support programs to help these professionals distinguish their professional roles from their personal identities, thereby promoting emotional and social well-being in the workplace. The study investigates the complexity of persona construction among correctional officers in a public prison in the interior of Paraná, Brazil, exploring its relationship with Carl Gustav Jung's theory.

Keywords: Mental health; prison officers; persona;

1 INTRODUÇÃO

O papel social de um indivíduo é definido pela interpretação das posições sociais que ocupa e pelas expectativas impostas a ele, resultado de uma interação

¹ Acadêmica do 7º período do curso de Psicologia; Ugv – Centro Universitário.

² Acadêmica do 7º período do curso de Psicologia; Ugv – Centro Universitário.

³ Docente de Graduação em Psicologia 7º período, Ugv – Centro Universitário.

complexa entre várias influências, como fatores intrapessoais, interpessoais e culturais (Oliveira, 2002). Essa definição é fundamental para entender como os agentes penitenciários moldam suas identidades e comportamentos dentro do ambiente prisional, construindo uma persona que reflete as demandas da profissão, como autoridade e vigilância.

No contexto acadêmico, o Estágio Ênfase Prevenção e Promoção da Saúde II é obrigatório para estudantes de Psicologia, preparando-os para a prática profissional. Durante o estágio, são observadas as complexidades do trabalho em diferentes áreas, incluindo o sistema prisional da cadeia pública no interior do Paraná, possibilitando a discussão sobre os desafios pelos quais os agentes penitenciários estão expostos e as estratégias utilizadas visando uma maior compreensão e defrontar com estes.

Durante o estágio, são observadas dificuldades enfrentadas pelos profissionais penitenciários, desde a manutenção da ordem até questões relacionadas à saúde mental e a exposição a situações de risco que podem impactar negativamente o bem-estar físico e mental, exigindo medidas de suporte adequadas. Além dos desafios práticos, os agentes penitenciários lidam com o estigma social associado à sua profissão, o que pode afetar sua autoestima e identidade profissional. Esse pode dificultar o estabelecimento de relações interpessoais fora do ambiente de trabalho, contribuindo para o isolamento social.

Partindo desse pressuposto, a metodologia incluiu períodos de observações e intervenções, cada uma com a estimativa de 1 hora e 30 minutos de duração. Foi abordado, dois grupos distintos, que trabalham nos turnos da manhã e da tarde. As intervenções incluíram atividades para promover a autorreflexão sensorial, cartilha informativa sobre papéis sociais e ansiedade, e dinâmicas para explorar relacionamentos interpessoais e liberar emoções. Todas as atividades foram adaptadas às necessidades individuais dos participantes, criando um ambiente de apoio e compreensão ao longo das sessões semanais.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 PREVENÇÃO E PROMOÇÃO DE SAÚDE

A definição de saúde pode ser compreendida como um estado de completo bem-estar físico, mental e social, o que evidencia a complexidade e a autonomia dos indivíduos para se manterem nessa condição. Para entender melhor e enfrentar essa complexidade, é necessário considerar diversos fatores, como alimentação,

educação, renda e justiça social. A prevenção e a promoção da saúde, que proporcionam qualidade de vida, garantem às pessoas as condições para desfrutar de uma vida digna (Czeresnia, 2009).

A prevenção e a promoção da saúde utilizam como método a disseminação de discursos científicos e recomendações normativas para a criação de hábitos saudáveis. Esses discursos expõem quais hábitos podem ser adotados, permitindo adaptações na vida individual e coletiva de cada população, contribuindo para o fortalecimento da qualidade de vida física e mental. Além disso, incentivam o apoio entre grupos científicos, promovendo avanços na área da saúde, especialmente na psicologia. Esta desempenha um papel crucial ao descrever, analisar e explicar o comportamento e os processos mentais humanos, além de ajudar a melhorar a vida das pessoas e o ambiente em que vivem (Feldman, 2015).

Portanto, os conceitos discutidos focam na melhoria da saúde geral das pessoas por meio de diversas estratégias, incluindo a criação de um ambiente seguro e estável e o fornecimento de suporte psicológico para todos os envolvidos. Nesse contexto, os agentes penitenciários desempenham um papel crucial, pois contribuem indiretamente para a saúde física e mental dos detentos. Tanto na saúde pública quanto na segurança penitenciária, a estrutura social e os papéis atribuídos afetam diretamente a saúde dos indivíduos, evidenciando a importância desses fatores em circunstâncias tão distintas (Czeresnia, 2009).

2.2 AGENTES PENITENCIÁRIOS

Segundo Medeiros (2023), os agentes penitenciários desempenham funções essenciais no sistema carcerário. Suas responsabilidades incluem a realização de rondas nas celas e corredores, a condução de revistas em presos, celas e visitantes, e o apoio na escolta durante transferências de detentos. Conforme a resolução 3027/04-SEAP (2004, citada nos cadernos do Depen, 2011, p. 19), esses profissionais têm o dever de "fiscalizar, inspecionar, revistar e acompanhar os presos ou internados, zelando pela ordem e segurança tanto dos detentos quanto da Unidade Penal", garantindo assim um ambiente controlado e minimizando riscos de fugas, rebeliões e outras situações de conflito.

Medeiros (2023) afirma que tais profissionais devem estar preparados para enfrentar diversas situações de estresse e tensão, utilizando principalmente técnicas de mediação baseadas no diálogo, para que não haja necessidade do uso da violência

física. Além disso, é essencial que os agentes adotem uma postura mais rígida e autoritária frente aos presos, transmitindo firmeza e autoridade para desincentivar qualquer tentativa violenta por parte dos detentos.

Devido à alta complexidade das atividades desempenhadas e à falta de especialização oferecida pelo governo, o sistema prisional frequentemente recorre à terceirização de serviços quando composto por agentes penitenciários. Conforme relatado pelo jornalista Janary Júnior em uma publicação no site da Câmara dos Deputados em 2019, a Emenda Constitucional nº104/2019 sanciona a criação do cargo de policial penal, ainda a ser regulamentado por lei (Júnior, 2019).

Os estigmas associados aos agentes carcerários são permeados por preconceitos relacionados à punição, tortura, vigilância e fiscalização. Em consequência dessa percepção, esses profissionais podem ser vistos de maneira ambígua, uma vez que são responsáveis tanto pela segurança e disciplina dos detentos quanto pela ressocialização dos mesmos (Lopes, 2002). O papel duplo pode gerar uma visão distorcida e preconceituosa sobre o trabalho dos agentes, dificultando o reconhecimento de sua importância na sociedade. Assim, é essencial entender essa dinâmica para valorizar a atuação desses profissionais.

Autores como Harkot-de-La-Taille (2008), Castro e Silva (2011), e Moraes (2013, apud Nascimento, 2022, p.886) observam que, diante do preconceito manifestado pela sociedade, os agentes optam por manter o anonimato como medida de segurança pessoal e de seus familiares. Argumentos desprovidos de fundamentos como "despreparados, repressivos, violentos e, por vezes, percebidos como torturadores, carrascos e desumanos" (Nascimento, 2022, p. 886) contribuem para a formação de uma imagem negativa dos guardas prisionais.

2.3 PRESSÃO DO AMBIENTE SOCIAL NA CONSTRUÇÃO DA PERSONALIDADE

O trabalho desenvolvido pelos agentes penitenciários nas prisões demanda, com frequência, que estejam em um estado constante de alerta já que suas funções são vigiar e controlar tarefas fundamentais para a manutenção das leis, em um ambiente nocivo e imprevisível. Com o intuito de realizar eficientemente suas obrigações, os trabalhadores precisam ficar próximos dos presos, lidar de maneira sagaz com as transgressões, impedir o surgimento de situações violentas nas celas e antecipar os possíveis conflitos (Bezerra, 2016).

A frequência da tensão no trabalho pode afetar a vida do agente fora das prisões, em especial, no que diz respeito à sua conduta de guardião do ambiente prisional, sendo necessário constante estado de alerta, assim, reproduzindo comportamentos em todo os aspectos sociais, que só se encaixam dentro dessa função de agente. As características do trabalho de custódia, constata que o estado de alerta requerido para a manutenção da ordem na prisão estabelece de tal modo, que os “danos” provocados pela experiência de “confinamento” àqueles que trabalham nas prisões são tão intensas, que alguns chegam a se sentir presos juntamente com os detentos (Moraes, 2013, p.141).

2.4 PAPÉIS SOCIAIS

Nas ciências sociais, o papel social determina a estrutura social, sobretudo como um conjunto de direitos, deveres e expectativas que moldam o comportamento humano dos indivíduos, junto ao grupo ou dentro de uma organização, principalmente em cenários autoritários, como é no caso da carceragem onde a segurança e as normas são fundamentais. A reputação que se atribui ao sujeito, no que se refere ao prestígio e aos privilégios é de acordo com as posições designadas a ele em relação ao restante das pessoas, levando em consideração o contexto histórico, social, econômico e organizacional que se está inserido ao decorrer de suas vivências (Oliveira, 2002).

As posições sociais são totalmente diferentes em todas as questões, desde educação, saúde, alimentação, lazer e segurança. Fica evidente que são muitos os papéis atribuídos a um só sujeito ao longo da sua trajetória de vida, com seus preceitos relacionados aos modelos de coletividade incluindo os estigmas e as punições. Ser capaz de identificar o papel que se desempenha em sua verdadeira face não parece ser uma realidade tão simples quando se é colocada em prática (Goffman, 1982).

Os diferentes papéis sociais e a facilidade de adaptação que os seres humanos desenvolvem permite se encaixar às diferentes situações, torna a pessoa capaz de se comportar em cada um dos cenários propostos dando oportunidade ao sujeito suas escolhas para construção da sua identidade, sendo assim, na realidade, aprender o conjunto de rituais que a sociedade cria e recria no que concerne à cultura (Duarte, 1986).

2.5 CARL GUSTAV JUNG

Carl Gustav Jung (1875-1961) emerge como uma figura proeminente na psicologia analítica, contribuindo significativamente para sua fundação. Jung, um psiquiatra suíço, oriundo de uma família com tradições religiosas, conforme indicado por Moreno (2022). Esse autor argumenta que a teoria das personalidades, na qual o indivíduo constrói uma persona adaptativa para se ajustar ao ambiente circundante, teve sua gênese primordialmente na análise dos pais de Jung. Esse último, acreditava que sua mãe era composta por múltiplas identidades habitando um só corpo, uma percepção fundamentada em suas frequentes mudanças de humor.

Durante um período tumultuado, subsequente à ruptura de sua parceria com Sigmund Freud, o influente psicanalista Carl Jung formulou a teoria da sombra. Nela, Jung postulou que é projetado nos outros os aspectos negativos da própria personalidade, elementos que existem no inconsciente, mas que desagradam profundamente (Moreno, 2022). Esse mecanismo de defesa permite lidar com os próprios defeitos e fraquezas ao atribuí-los a terceiros. A teoria da sombra oferece uma compreensão profunda sobre como funcionam os conflitos internos e como esses conflitos podem influenciar nas relações interpessoais e percepção dos outros.

Explorando o conceito de inconsciente coletivo, Jung discorreu sobre os arquétipos, destacando-os como elementos que conferem significado “à nossa subjetividade dentro do contexto sociocultural ao qual pertencemos” (Moreno, 2022, p.96). Entre os principais arquétipos identificados por Jung estão o self, a sombra e a persona.

A construção da persona dos agentes carcerários é moldada por influências sociais, institucionais e psicológicas. A sociedade espera que eles mantenham uma postura dura e autoritária, o que é reforçado pelo treinamento que recebem e pelas políticas institucionais. As experiências diárias de conflito e violência dentro das prisões, além do estresse constante, levam os agentes a adotar uma máscara de dureza como defesa psicológica. A necessidade de pertencer a um grupo e as dinâmicas de poder também influenciam essa persona. Preconceitos civis reforçam essa imagem, afetando como os agentes vêem a si mesmos e sua função.

2.5.1 Persona

Em sua teoria, Jung traz como referência o termo persona, que vem do Romano referente às máscaras que os atores usavam durante os espetáculos. Partindo deste

ponto, a persona se constitui a partir de “uma mistura de questões pessoais e sociais, adotada para um fim específico” (Souza, 2020, p.13). Moreno (2022) relata em sua obra, que todas as interações do ser humano com o meio externo, seja a maneira de falar, forma de se vestir, linguagem ou crenças, fazem parte de um personagem construído através do inconsciente.

A persona tem ligação direta com o ego, surgindo a partir do aprendizado da convivência com o meio. Santos (1976, apud Souza, 2020, p. 20) afirma que, se o ambiente em que o indivíduo está inserido demanda uma postura autoritária, a persona adotada por ele será essa. Moreno (2022, p. 99) destaca que a persona “faz o papel de filtro entre o self, a sombra, o ego e o mundo exterior, para nos adequarmos às regras sociais”. Assim, a persona é criada conforme o meio em que está inserida durante sua construção. Dependendo da rotina e da crença nesse personagem, o indivíduo pode acabar adotando a persona como sua verdadeira personalidade, conforme afirma Moreno (2022).

Frente às demandas enfrentadas pelos agentes carcerários, de acordo com Medeiros (2023), é evidente a necessidade de construção de uma persona adaptada ao ambiente em que atuam. Essa construção envolve não apenas aspectos de segurança e autoridade, mas também uma capacidade de interação que possibilite a manutenção da ordem e, ao mesmo tempo, promova a ressocialização dos detentos. A habilidade de desenvolver uma persona que equilibre esses elementos é fundamental para lidar com as complexidades e desafios do ambiente prisional, garantindo a eficácia do trabalho realizado.

É fundamental olhar para os agentes carcerários de outras formas, reconhecendo que sua postura não é apenas uma escolha pessoal, mas uma resposta às exigências de seu ambiente de trabalho. Deve ser considerado os fatores sociais, institucionais e psicológicos que moldam suas personas. É crucial combater os preconceitos civis que perpetuam estereótipos negativos, promovendo uma visão mais empática e compreensiva do papel dos agentes carcerários na sociedade. Isso contribuirá para um ambiente prisional mais justo e humano, beneficiando tanto os agentes quanto os detentos.

3 METODOLOGIA

O estágio Ênfase II é obrigatório na grade curricular do curso de psicologia. Ele ocorre em parceria com instituições, promovendo a prevenção e promoção de saúde

dos indivíduos. Esse estágio é dividido entre observação e intervenção, permitindo aos alunos aplicar conhecimentos teóricos na prática, desenvolver habilidades profissionais e contribuir para o bem-estar das comunidades atendidas. Visando à prevenção e promoção de saúde, foi conduzido na cadeia pública do interior do Paraná em colaboração com os agentes penitenciários.

A metodologia adotada consistiu em três sessões de observação e cinco intervenções, cada qual com uma duração média de 1 hora e 30 minutos. Dada a natureza das escalas de trabalho dos agentes, foram selecionados dois grupos distintos que operam nos períodos matutino e vespertino para participarem do estudo. Essa abordagem permitiu uma análise mais detalhada das dinâmicas laborais e das necessidades específicas de cada grupo, embasando as intervenções propostas.

As observações foram conduzidas de forma a compreender profundamente o ambiente prisional e as necessidades dos participantes, buscando identificar fatores estressantes e comportamentos predominantes entre os agentes penitenciários. A primeira intervenção, intitulada "Caixa de Sentidos", foi projetada para promover a autorreflexão por meio de estímulos sensoriais, incentivando os participantes a explorarem suas emoções e pensamentos. Eles foram incentivados a se conectar com suas emoções, pensamentos e sensações físicas de forma mais profunda.

Já a segunda intervenção consistiu na distribuição e discussão de uma cartilha informativa sobre papéis sociais e ansiedade, visando fornecer aos agentes penitenciários informações úteis e estratégias para lidar com os desafios emocionais e sociais que enfrentam diariamente. A terceira intervenção, "Dinâmica da Ilha", envolveu os participantes listando pessoas que levariam ou não para uma ilha deserta, promovendo reflexão sobre relacionamentos interpessoais. Na quarta intervenção, "Dinâmica do Balão", eles escreveram sentimentos em papéis, que foram colocados dentro de balões e estourados, simbolizando a liberação emocional.

A última intervenção focou no encerramento das atividades, com o tema de ressignificação das experiências. Cada um recebeu uma frase inspiradora, uma semente de girassol e um chocolate, simbolizando novos começos e autocuidado. Todas as atividades foram planejadas para respeitar o contexto e as necessidades de cada qual, criando um ambiente de apoio e compreensão mútua. As intervenções foram realizadas semanalmente, permitindo tempo para reflexão e integração das experiências.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Através das análises realizadas em campo na cadeia pública do interior do Paraná, em colaboração estreita com os agentes penitenciários foi possível identificar as dinâmicas laborais e necessidades específicas de cada grupo, fundamentando as intervenções propostas em perspectivas concretas e relevantes. As observações realizadas foram cruciais para compreender profundamente os desafios do ambiente prisional e as demandas dos participantes, destacando fatores estressantes e padrões comportamentais prevalentes entre os agentes penitenciários.

A persona, nesse contexto, é moldada pelas expectativas sociais e profissionais, refletindo tanto a imagem que os agentes desejam projetar quanto às demandas do sistema penitenciário. Os agentes carcerários constroem essa persona em resposta às exigências e pressões do ambiente prisional, adotando uma máscara social necessária. No exercício de suas funções, esses profissionais adotam comportamentos e atitudes que lhes permitem lidar com desafios diários, como a manutenção da ordem, a segurança dos detentos e a gestão de conflitos, como afirma Medeiros (2023).

No entanto, essa persona, criada inicialmente como uma estratégia de adaptação, pode se tornar predominante na identidade dos agentes carcerários. A necessidade constante de se mostrar autoritário, vigilante e impenetrável pode levar à internalização desses traços, fazendo com que a persona construída passe a definir a própria personalidade do agente. Assim, os valores e comportamentos associados a essa máscara social podem sobrepor-se às características pessoais, dificultando a distinção entre o indivíduo e o papel profissional. Essa característica foi evidente no primeiro contato com os profissionais, pois eles se mostraram reservados, respondendo de maneira sucinta e sem muita receptividade, embora não tenham sido rudes.

Esta apropriação da persona como identidade principal pode ter consequências significativas. Os agentes carcerários podem experimentar dificuldades em se desconectar do papel rígido e autoritário fora do ambiente de trabalho, impactando suas relações pessoais e seu bem-estar emocional. Além disso, a internalização deste personagem pode tornar mais complexa a tarefa de contribuir para a ressocialização dos detentos, pois a empatia e a compreensão, essenciais para esse processo, podem ser comprometidas, de acordo com Medeiros (2023).

Durante a observação, foi notado que os agentes penitenciários adotaram uma postura inicialmente reservada e questionadora em relação aos propósitos e abordagens do estágio. As mulheres, por sua vez, demonstraram uma receptividade mais evidente, engajando-se em conversas e interações de maneira mais aberta e participativa. Em contraste, os homens apresentaram uma propensão a não estender as conversas, sugerindo uma possível preferência por comunicações mais concisas ou uma menor disposição para interagir no contexto observado.

Conforme citado por Assis, Bezerra e Constantino (2016), a postura adotada pelos agentes penitenciários reflete uma resposta esperada ao contexto em que trabalham. Esses profissionais operam em um ambiente que demanda vigilância constante diante de qualquer atividade que possa ser interpretada como suspeita ou anômala. Esta constante necessidade de vigilância gera níveis elevados de ansiedade entre os agentes, que se veem incumbidos da tarefa de manter a ordem e a segurança no ambiente prisional. A pressão constante pode dificultar o desligamento do controle mesmo em momentos de interação mais informais ou durante atividades não diretamente relacionadas à segurança.

Durante a primeira intervenção, que se concentrou na caixa sensorial e contou com a participação de cinco indivíduos, tornou-se evidente uma dificuldade generalizada em desconectar-se do ambiente externo. Isso foi amplificada pela privação sensorial causada pela venda nos olhos, o que resultou em uma maior dependência das orientações das facilitadoras e durante os acontecimentos. Ao longo dessa atividade, muitos dos participantes foram levados a lembranças de suas infâncias e experiências passadas. Contudo, alguns optaram por manter uma postura mais distante e passiva durante o processo, reservados em relação às suas próprias experiências e emoções.

Neste primeiro contato de intervenção, foi evidente a aplicação da teoria de Carl Gustav Jung, que descreve a criação de uma persona para adaptação ao ambiente circundante, atendendo assim às expectativas sociais (Moreno, 2022). A máscara adotada por esses indivíduos pode ser relacionada ao prejulgamento da sociedade em relação aos agentes penitenciários, frequentemente estereotipados, a imagem negativa de desumanos, arrogantes, violentos e carrascos, de acordo com Nascimento (2022).

Já na segunda intervenção, que também contou com cinco pessoas, abordou-se o tema das máscaras sociais que é construída e frequentemente utilizada de

maneira fixa, acarretando consequências negativas. Muitos deles relataram dificuldades em desempenhar diferentes papéis sociais ao saírem do ambiente prisional, enquanto alguns demonstraram mais abertura para expressar suas opiniões, e outros permaneceram reservados. Nesse contexto, os participantes pareceram mais relaxados, revelando sentimentos de ansiedade e medo, além de compartilharem sobre sua adaptação ao trabalho no ambiente carcerário, destacando que, embora atualmente se sintam mais acostumados, o início foi desafiador.

A terceira intervenção, "Dinâmica da Ilha", envolveu os agentes listando pessoas que levariam ou não para uma ilha deserta, promovendo reflexão sobre relacionamentos interpessoais. Eles escolhiam seus familiares mais próximos e justificavam falando sobre a importância de cada um deles para sua vida. As motivações daqueles que eles não levavam era relacionado aos seus ideais e aquilo que eles julgavam como pessoas desonestas sempre ressaltam os estigmas já padronizados dentro da carceragem (Goffman, 1982).

Na quarta intervenção, o foco foi o autoconhecimento que facilita o controle das emoções desagradáveis e faz parte da consciência emocional, a partir dele é identificado os estados de humor, sendo possível aplicá-los e manejá-los de acordo com as situações vivenciadas. A Dinâmica aplicada foi a do Balão, onde os participantes escreveram sentimentos que causam desconforto em balões, que dentro tinham frases introspectivas com o intuito de causar a reflexão. Foram indicados a serem estourados, simbolizando a liberação emocional (Del Prette & Del Prette, 2017).

A última intervenção focou no encerramento das atividades, com o tema de ressignificação das experiências a partir da prevenção e promoção de saúde. Cada participante recebeu uma frase inspiradora, uma semente de girassol e um chocolate, simbolizando novos começos e autocuidado que proporciona um momento de atenção para a sua própria vida, permitindo com que seja feito uma pausa para analisar sua consciência acerca de suas vivências (Czeresnia, 2009).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir da experiência com os agentes na carceragem no interior do Paraná, constatou-se uma alta demanda por acompanhamento psicológico, acompanhada de uma significativa falta de acesso a esses serviços. Essa carência é atribuída ao perigo inerente ao ambiente prisional e à burocracia associada. Os relatos dos participantes revelam que os agentes penitenciários frequentemente enfrentam situações

traumáticas e carecem de estratégias adequadas para lidar com essas experiências. Além disso, a confiança entre colegas de trabalho é essencial, mas muitas vezes comprometida por conflitos pessoais.

A necessidade de apoio emocional e psicológico entre os agentes tornou-se evidente, assim como a importância de serem vistos além de sua profissão. Muitos agentes relataram sentir receio de mencionar seu local de trabalho fora do ambiente prisional, devido ao estigma associado à profissão. Contudo, dentro do ambiente de trabalho, eles precisam adotar uma postura de respeito e autoridade para evitar que os presos se aproveitem de qualquer fraqueza percebida.

Foi possível observar também que, apesar da necessidade de manter uma postura firme, muitos agentes demonstram uma abordagem mais humanitária, conscientes de que os presos eventualmente retornarão à sociedade e poderão reencontrá-los fora do contexto prisional. Isso sublinha a importância de um equilíbrio entre a manutenção da ordem e a humanização do tratamento, visando a ressocialização dos detentos e o bem-estar psicológico dos agentes penitenciários.

Considerando os pontos abordados sobre o local, é fundamental implementar um projeto focado na saúde mental dentro da carceragem, diversos participantes ressaltaram como este espaço tem sido benéfico para eles. A necessidade desse projeto é destacada pelo fato de muitos indivíduos apresentarem dificuldades significativas em reconhecer suas próprias emoções e estados mentais, indicando uma falta de autoconhecimento. Este estágio pode fornecer suporte aos agentes, ajudando-os a compreender melhor suas próprias necessidades psicológicas e a identificar desafios emocionais e comportamentais que enfrentam no ambiente carcerário, entretanto é importante que haja constância no projeto.

REFERÊNCIAS

BEZERRA, Cláudia de Magalhães; ASSIS, Simone Gonçalves de; CONSTANTINO, Patricia. (2016), **Sofrimento psíquico e estresse no trabalho de agentes penitenciários: uma revisão da literatura**. Ciência e Saúde Coletiva, 21: 2135-2146.

CÂMARA DOS DEPUTADOS. **Promulgada emenda constitucional que cria Polícia Penal, para atuar no sistema prisional, 2019**. Brasília, 2019.

CADERNOS DO DEPEN DEPARTAMENTO PENITENCIÁRIO DO PARANÁ ESCOLA PENITENCIÁRIA. **Práticas de Segurança nas Unidades Penais do Paraná**. [s.l: s.n.]. Disponível em: <<https://sindarspen.org.br/lc-arquivos/1556391566.pdf>>. Acesso em: 26 maio. 2024.

DUARTE, Luiz Fernando Dias. (1986), **Da vida nervosa nas classes trabalhadoras urbanas** Rio de Janeiro, Jorge Zahar

Del Prette, A., & Del Prette, Z. A. P. (2017). **Competência social e habilidades sociais: manual teórico-prático** Petrópolis, RJ: Vozes.

FERNANDES, Bruna Rafaela; RIGHETTO, Luiz Eduardo Cleto. **O sistema carcerário brasileiro**. Revista Eletrônica de Iniciação Científica. Itajaí, Centro de Ciências Sociais e Jurídicas da UNIVALI. v. 4, n.3, p. 115- 135, 3º Trimestre de 2013. Disponível em: www.univali.br/ricc - ISSN 2236-5044

FRACASIO, Mariangela. **A importância dos agentes penitenciários e seus impactos no funcionamento do sistema carcerário brasileiro**. Jusbrasil, 2019.

GOFFMAN, E. (1982). **Estigma: Notas sobre a Manipulação da Identidade Deteriorada**. Rio de Janeiro: Zahar

LOPES, Rosalice. **Psicologia jurídica o cotidiano da violência: o trabalho do agente de segurança penitenciária nas instituições prisionais**. Psicologia para América Latina, p. 0-0, 2002.

MEDEIROS-COSTA, Mateus Estevam; MACIEL, Regina Heloísa; FERNANDES GURGEL, Fernanda. **Trastornos mentales comunes y síndrome de burnout en agentes penitenciarios**. Ciencia & trabajo, v. 20, n. 61, p. 36-41, 2018.

MONTEIRO, Rodrigo Padrini; ARAÚJO, José Newton Garcia. (2018), **Manicômio judiciário e agentes penitenciários: entre reprimir e cuidar**. Psicologia: Ciência e Profissão, 38: 144-158.

MORAES, Pedro R. **A identidade e o papel de agentes penitenciários**. Tempo social, v. 25, p. 131-147, 2013

MORENO, Bruno S.; SOUZA, Alberto C. Barbosa de; GRYSCHKEK, Christine; e outros. **Teoria da personalidade**. Grupo A, 2022. *E-book*. ISBN 9786556903309. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9786556903309/>. Acesso em: 19 de maio. 2024.

NASCIMENTO, Francisco Elionardo de Melo. **De carcereiro a policial penal: Entre nomenclaturas, imagem social e atribuições**. Dilemas: Revista de Estudos de Conflito e Controle Social, v. 15, p. 883-910, 2022.

SOUZA, Marcos Bráulio de. **Sombra e persona na psicologia junguiana**. 2020.

OLIVEIRA, Pêrsio Santos de. **Introdução à Sociologia**. São Paulo: Ática, 2002.

EFICIENCIA DO MANEJO DE FUNGICIDAS NA CULTURA DO TRIGO, SAFRA 23/23

Alinor Urbanek Neto¹

Daicon Godeski Moreira²

RESUMO: O trigo (*Triticum aestivum* L.) é um cereal vital na alimentação humana e animal, atingindo um recorde de produção em 2022. O presente estudo visa avaliar a eficiência de fungicidas no controle de doenças durante a safra de 2023 no planalto norte catarinense. Conduzido em parceria com a Acta Agro Pesquisas Agrícolas, o experimento utilizou 18 cultivares de trigo, com diferentes ciclos. As condições climáticas adversas, relacionadas ao fenômeno El Niño, influenciaram a incidência e severidade de doenças, principalmente manchas foliares e ferrugem sendo impactadas por chuvas frequentes e alto índice de molhamento foliar. As aplicações de fungicidas foram padronizadas, revelando que todas as cultivares responderam positivamente ao controle químico, sendo a Audaz a de melhor desempenho. O estudo destaca a importância de estratégias flexíveis de manejo, considerando a variabilidade nas condições climáticas e pressão de patógenos em cada ano agrícola.

Palavras-chave: *Triticum aestivum*, controle químico, ferrugem.

ABSTRACT: Wheat (*Triticum aestivum* L.) is a crucial cereal in both human and animal nutrition, reaching a production record in 2022. This study aims to assess the efficiency of fungicides in controlling diseases during the 2023 crop season in the northern plateau of Santa Catarina, Brazil. Conducted in partnership with Acta Agro Agricultural Research, the experiment used 18 wheat cultivars with different growth cycles. Adverse weather conditions, associated with the El Niño phenomenon, influenced disease incidence and severity, with powdery mildew favored by mild temperatures and foliar spots and rust impacted by frequent rains. Fungicide applications were standardized, revealing that all cultivars positively responded to chemical control, with Audaz showing the best performance. The study highlights the importance of flexible management strategies, considering variability in climatic conditions and pathogen pressure each agricultural year.

Keywords: *Triticum aestivum*, chemical control, rust

1 INTRODUÇÃO

O trigo (*Triticum aestivum* L.) é o cereal que vem cada vez mais se destacando, tanto pela sua utilidade e por fazer parte das três culturas mais cultivadas atualmente, o mesmo é essencial para alimentação tanto dos seres humanos, na fabricação de pães, massas, bolachas, bolos, quanto de animais, na fabricação de rações e outros derivados (Scheuer et al.,2011).

De acordo com dados divulgados pela Companhia Nacional de Abastecimento – Conab (2022), a produção de trigo em 2022 atingiu um novo recorde com estimativa de 9,5 milhões de toneladas, o que representa um aumento de 23,7% em relação à safra de 2021.

¹ Graduado em Agronomia pela Ugv Centro Universitário, União da Vitória – PR, Brasil. E-mail: agalinorurbanek@ugv.edu.br.

² Eng. Agrônomo, Mestre em Produção Vegetal pela Universidade do Estado de Santa Catarina – UDESC. E-mail: daicon_moreira@hotmail.com.

Segundo Trazilbo e Venzon (2007) apud Maiolli et al (2015), o trigo é tolerante à geada durante a fase vegetativa. Com isso o cultivo do cereal pode representar uma oportunidade de renda ao agricultor no período de inverno, e assim, contribuir de maneira significativa para a sustentabilidade do país.

É de grande importância a constante otimização dos sistemas produtivos, visto que são diversos os fatores que dificultam alcançar altas produtividades, as doenças foliares são as principais responsáveis por reduzir os rendimentos. Segundo Bonfada (2015), os danos são bastantes variáveis, especialmente porque muitos são os fatores que interferem no rendimento de grãos, tais como, o estabelecimento e desenvolvimento das epidemias, as condições ambientais, a suscetibilidade das cultivares, a época do início da infecção, entre outros fatores favoráveis ao aparecimento das doenças, sendo estas, as principais dificuldades encontradas pelos produtores de trigo do país.

Quando se fala de epidemia causada por doenças fúngicas, o controle químico através do uso de fungicidas constitui-se em uma medida emergencial, rápida e eficaz para o controle de doenças de parte aérea. A utilização de outras técnicas, como o uso de sementes sem contaminação por patógenos ou seu tratamento com fungicidas, a rotação de culturas e a eliminação de plantas voluntárias auxiliam na redução do inóculo dos patógenos (VI Reunião 2013).

Desta forma, o presente trabalho tem como objetivo avaliar a eficiência de fungicidas aplicados ao longo do ciclo da cultura do trigo para o controle de doenças na safra 2023, no planalto norte catarinense.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi instalado em parceria com a empresa Acta Agro Pesquisas Agrícolas, em campo experimental junto a fazenda agrícola Aristides Mallon, em Rio dos Poços, município de Bela Vista do Toldo - SC, nas coordenadas 26°15'13.7"S 50°32'00.7"W com altitude aproximada de 785m. O experimento foi feito em campo aberto com condições atmosféricas externas, sendo assim, sem controle climático.

O trabalho foi realizado no modelo de estudo de caso, comparando lado a lado a resposta de cultivares aos tratamentos com e sem fungicidas.

A semeadura foi realizada no período final da época recomendada para a região, buscando submeter as cultivares à maior pressão de inóculo, sendo realizada

no dia 27 de julho de 2023 e foram utilizadas 18 cultivares de ciclos diferentes, sendo eles representados na tabela 1.

Tabela 1: Cultivares e informações técnicas sobre doenças foliares conforme o guia de Informações Técnicas para TRIGO E TRITICALE – safra 2023.

Cultivar	Ciclo	Estatura de planta	Manchas	Oídio	Ferrugem
Audaz	Precoce	Média/baixa	MR/R	MS	MR
Trunfo	Precoce	Média	INT	MS	INT
Calibre	Superprecoce	Baixa	INT	INT	MR
Titan	médio	Média	MR	MR	SI
Ponteiro	Médio/tardio	Média	INT	MR	MR
Fusão	Precoce	Média/baixa	MR	MR	SI
Capaz	Superprecoce	Baixa	MR	MS	MR
Astro	Superprecoce	Baixa	MR	MS	MR
Motriz	Médio/tardio	Baixa	MR/R	MS	MR
Talismã	precoce	Baixa	MR/R	INT	SI
Sentinela	largo	Alta	MR	INT	SI
Feroz	Precoce	Baixa	MR	MR	MR/R
Guardião	Médio/Precoce	Baixa	MR	MR	MR/R
Premium	Médio/Precoce	Baixa	MR	MR	SI
Luminus	Médio	Baixa	INT	MR	S
Xerife	Médio	Baixa	MS	MR	MR
Certero	Médio	Média	INT	MR	MR (RPA)
Regente	Médio	Baixa	INT	MS	MR

Legenda: S= Suscetível / SI= Sem informação / MS= Moderadamente Suscetível / INT= Intermediário / MR= Moderadamente resistente / R= Resistente / RE= Resistencia Elevada / RE= Resistência de planta adulta.

Fonte: (15ª Reunião da Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale 2023)

A densidade de semeadura foi definida para 140kg de sementes/ha, a adubação utilizada foi 400kg/ha do formulado 00-15-00. Manejos de pragas foram padronizados para alto rendimento conforme análise de solo e monitoramento. As aplicações foram realizadas com o auxílio de um pulverizador impulsionado a CO₂, com pressão constante de 2,0 Kpa, e vasão de 150 l/ha, munido de uma barra com seis bicos magnojet CH100 tipo cone cheio sem indução de ar.

Os tratamentos com fungicidas estão discriminados abaixo na tabela 2, foram padronizados os fungicidas específicos para cada aplicação em todos os tratamentos.

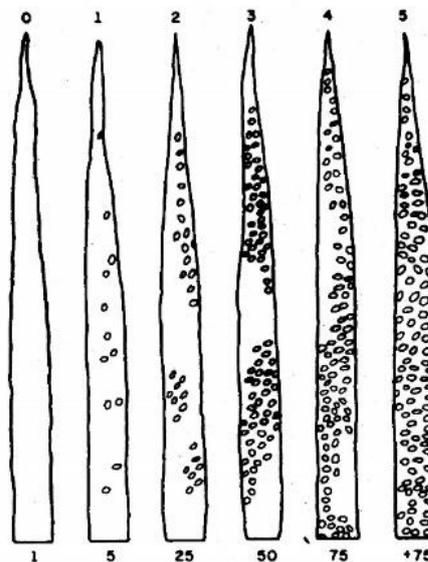
Tabela 2: Tratamentos e doses em Litros do produto comercial/ha.

Tratamento	1ª aplicação	2ª aplicação	3ª aplicação
Sem Fungicidas	-	-	-
Com Fungicidas	Abacus (0,38) + versatis (1,0)	Approach Power (0,6) + Tebufort (0,25)	Approach Power (0,6) + Tebufort (0,25)

Fonte: Os autores, 2023.

No dia 02 de setembro de 2023, 37 DAS (dias após a semeadura) aconteceu a aplicação de fungicidas e as demais aplicações foram realizadas a cada 15 dias, junto às avaliações de incidência e severidade de doenças foliares, com foco em: oídio (*Blumeria graminis*), mancha amarela (*Drechslera tritici-repentis*), mancha marrom (*Bipolaris sorokiniana*) e ferrugem (*Puccinia triticina*). A patometria das doenças foi determinada com o auxílio de escalas diagramáticas (Figura 1), onde foram coletadas aleatoriamente 10 folhas da área útil de cada parcela para serem realizadas as avaliações. Após isso, foi calculada a média da severidade em todas as repetições para determinar a severidade média do tratamento.

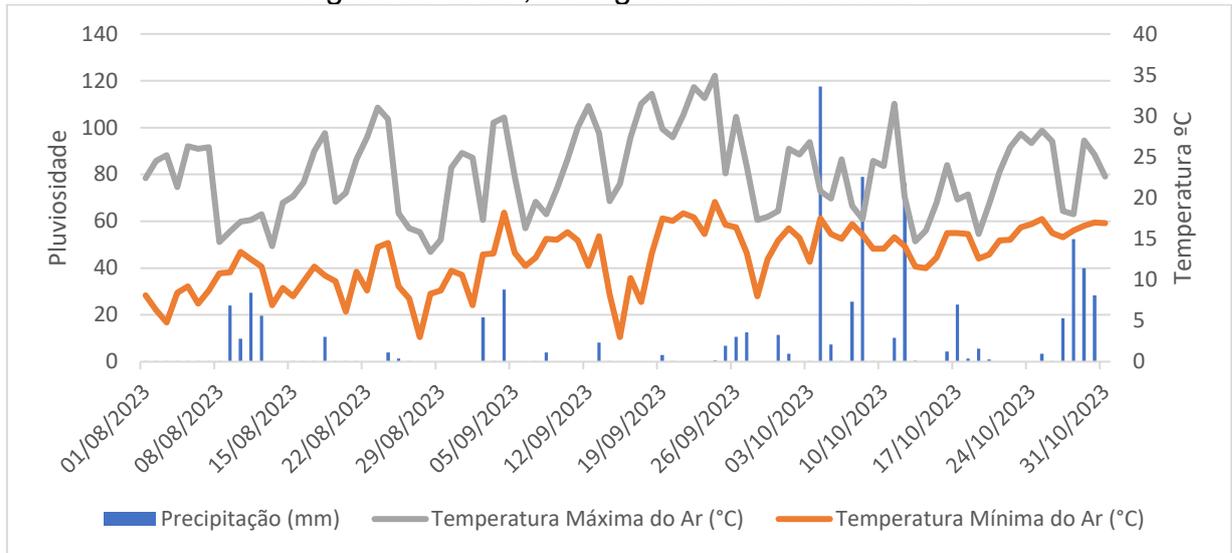
Figura 1: Escala usada por Reis et al. (1979), para graduação de oídio de trigo, em campo.



Fonte: Reis et al. (1979)

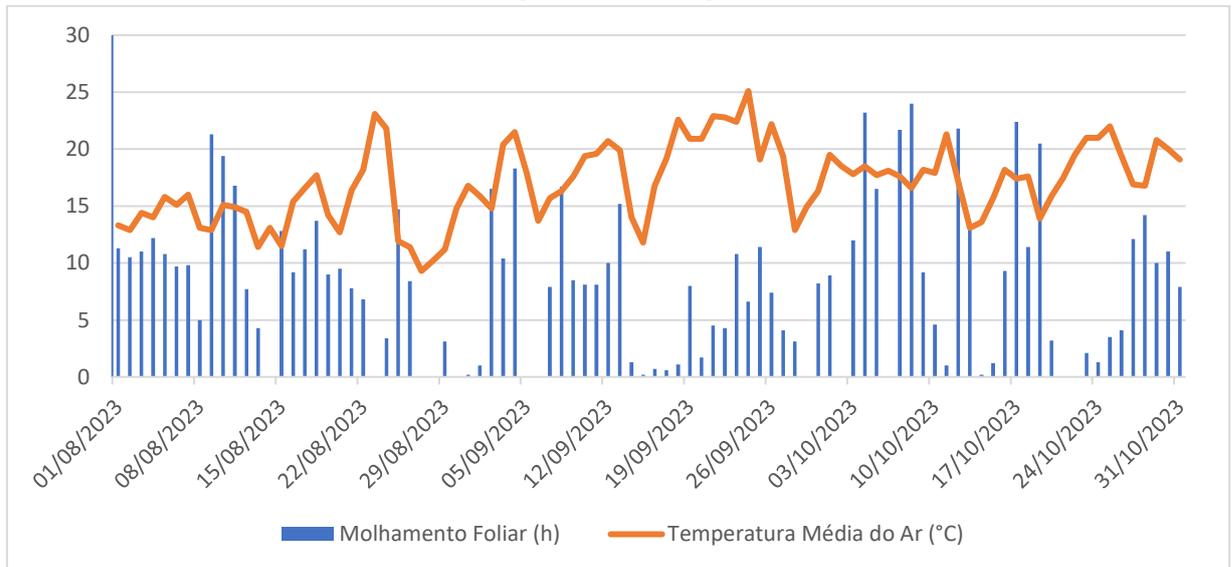
Durante a execução do presente trabalho as condições climáticas foram adversas, sendo que foi confirmado pela EPAGRI (2023) o fenômeno El Niño, que traz chuvas acima da média climatológica. Dados meteorológicos com variáveis de temperatura e pluviosidade durante os meses de agosto, setembro e outubro de 2023 estão discriminados nos Gráficos 1 e 2.

Gráfico 1- Dados Climáticos registrados pela EPAGRI CIRAM durante a safra de trigo 2023/2023, na região de canoinhas-SC



Fonte: EPAGRI,2023

Gráfico 2- Índice de molhamento foliar em relação a temperatura atmosférica média, registrados pela EPAGRI CIRAM durante a safra de trigo de 2023/2023, na região de Canoinhas-SC



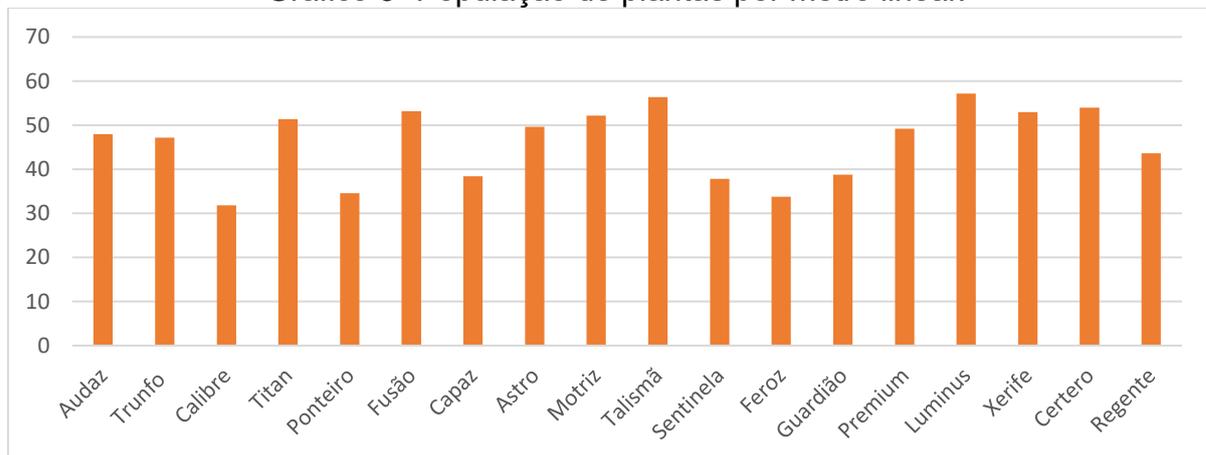
Fonte: EPAGRI,2023

Foram realizadas análises nas médias de incidência e severidade de cada doença, visando comparar quais tiveram melhor desempenho e quais foram mais afetadas com e sem controle químico.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A primeira avaliação realizada no experimento foi com relação à germinação das cultivares, onde pôde-se verificar a diferença de populações, conforme apresentado no gráfico 3.

Gráfico 3- População de plantas por metro linear.



Fonte: Os autores, 2023

O número variável de plantas pode ser atribuído a três principais fatores. As cultivares podem exibir taxas distintas de germinação, influenciando diretamente o estabelecimento das plantas. Além disso, as diferenças no tamanho das sementes entre as cultivares desempenham um papel significativo, pois sementes menores permitem uma distribuição mais densa e, portanto, mais plantas por unidade de peso. Por fim, as variações genéticas entre as cultivares, incluindo sua resistência e adaptabilidade a diferentes condições, podem afetar a capacidade das sementes de se desenvolverem com sucesso. Esses fatores combinados contribuem para a diversidade no número de plantas observadas após a semeadura.

Já em relação à incidência e severidade de doenças, a primeira avaliação foi realizada no momento da primeira aplicação (Prévia), quando a cultura estava no perfilhamento, foram observados os primeiros sintomas de oídio, ferrugem e manchas amarela e marrom na cultura, onde os tratamentos encontravam-se iguais entre si, com severidade média variando entre 1,1% e 6,3%. Os resultados de incidência constam na tabela 3.

Tabela 3 - Percentual de incidência de doenças no momento da primeira aplicação de fungicidas.

Cultivar	Mancha marrom	Mancha amarela	Oídio	Ferrugem
Audaz	50%	50%	40%	80%
Trunfo	40%	70%	30%	100%
Calibre	70%	80%	60%	50%
Titan	40%	90%	70%	90%
Ponteiro	20%	60%	0%	100%
Fusão	70%	90%	40%	40%
Capaz	40%	50%	50%	70%
Astro	70%	90%	100%	50%
Motriz	90%	90%	50%	30%
Talismã	80%	40%	0%	50%
Sentinela	60%	90%	0%	50%
Feroz	90%	70%	50%	10%
Guardião	100%	60%	0%	100%
Premium	80%	100%	0%	0%
Luminus	90%	100%	0%	100%
Xerife	100%	100%	0%	10%
Certero	100%	100%	0%	0%
Regente	90%	80%	30%	0%

Fonte: Os autores, 2023.

De acordo com informações fornecidas pela EMBRAPA (2021), o oídio, uma doença que afeta plantas, encontra condições climáticas propícias à sua proliferação em temperaturas amenas, com a faixa ótima situada entre 15°C e 22°C. Nessas circunstâncias, ocorre a germinação favorável do fungo. Em contrapartida, temperaturas muito baixas ou períodos prolongados de chuvas atuam como retardantes da epidemia, uma vez que removem os conídios das folhas e reduzem a formação de novas colônias.

No que se refere às manchas foliares e à ferrugem, condições climáticas específicas contribuem para o desenvolvimento dessas enfermidades. De acordo com a EMBRAPA (2022), temperaturas entre 15 e 20 °C, aliadas a uma elevada umidade do ar, são ideais para o desenvolvimento da ferrugem. Para a mancha amarela, a faixa de temperatura mais favorável varia de 18 a 28 °C, sendo crucial para a ocorrência da infecção um período de molhamento de, no mínimo, 30 horas. No caso da Mancha Marrom, a temperatura deve ser igual ou superior a 18 °C, com um período de molhamento de, pelo menos, 15 horas. Entretanto, temperaturas entre 20 e 28 °C são ainda mais propícias ao desenvolvimento dessa doença.

Conseqüentemente, é possível estabelecer uma relação entre a baixa incidência de oídio e um clima desfavorável caracterizado por chuvas frequentes e um

alto índice de molhamento foliar. Curiosamente, essa mesma condição climática propiciou o aumento da ocorrência de manchas foliares e ferrugem. A manifestação dessas enfermidades parece ser influenciada não apenas por fatores isolados, mas pela interação complexa de variáveis climáticas, como temperatura e umidade, que impactam diretamente o ciclo de vida dos fungos responsáveis por essas doenças.

É crucial ressaltar a importância do entendimento dessas condições climáticas específicas para implementar estratégias eficazes de manejo e controle fitossanitário. Compreender as preferências e limitações desses patógenos em relação ao clima proporciona insights valiosos para agricultores e pesquisadores, permitindo a adoção de práticas agrícolas mais adequadas e o desenvolvimento de cultivares mais resistentes. Dessa forma, a integração de conhecimentos sobre as condições climáticas e o comportamento dos patógenos pode contribuir significativamente para a promoção da sustentabilidade e produtividade no setor agrícola.

Em relação à análise de severidade de doenças, pode-se confirmar o comportamento esperado de algumas cultivares nas parcelas testemunhas sem aplicação de fungicidas, conforme apresenta a tabela 4.

Tabela 4 - Percentual final de severidade de doenças no momento da primeira aplicação de fungicidas.

Cultivar	Manchas		Ferrugem	
	Sem fungicidas	Com fungicidas	Sem fungicidas	Com fungicidas
Audaz	100	4,6	26,5	0
Trunfo	82,5	2,4	61	0
Calibre	89,1	7,9	21,7	0
Titan	60,3	6,6	40,5	0
Ponteiro	98	6,2	58,5	0
Fusão	62,5	6,5	23,7	0
Capaz	80,2	4,9	32	0
Astro	90,9	9,8	47,5	0
Motriz	58	2,5	29	0
Talismã	63,4	6,7	36	0
Sentinela	39,3	2	5,7	0
Feroz	51,5	7,6	32,5	0
Guardião	39,4	15,4	22,5	0
Premium	65,2	9,4	0	0
Luminus	100	12,7	59	0
Xerife	62,6	7	16,3	0
Certero	64,9	2,8	50,3	0
Regente	80,4	15,4	28	0

Fonte: Os autores, 2023.

A cultivar Luminus considerada suscetíveis a ferrugem da folha e também trunfo, Ponteiro e Certero apresentaram severidade acima de 50%, já as cultivares

Audaz, Titan, Capaz, Astro, Motriz, Talismã, feroz e Regente tiveram reação intermediária de resistência, com percentual entre 25 e 50%, entretanto Calibre, Fusão, Guardiã e Xerife apresentaram baixa severidade das doenças, confirmando a reação de resistência. Já a cultivar Premium teve seu percentual de severidade menor que 1%, desta forma consideramos que não houve severidade.

Todas as cultivares responderam significativamente ao controle químico, não sendo possível constatar incidência de ferrugem da folha nas mesmas.

Conforme a EMBRAPA (2021), tratamento da parte aérea com fungicidas é uma das práticas mais importantes a serem consideradas. Especificamente para o controle químico da parte aérea, produtos à base de estrobilurinas e de triazóis, ou mistura destes dois grupos químicos, têm demonstrado bastante eficiência no controle das manchas foliares. Devido à ausência de genótipos com níveis satisfatórios de resistência às manchas foliares, especialmente à mancha marrom e à mancha amarela, a opção pelo uso de cultivares com essas características encontra limitações.

Figura 2: Comparativo lado a lado de severidade de doenças sem e com fungicidas, respectivamente.



Fonte: Os autores, 2023.

As testemunhas das cultivares Audaz e Luminus, consideradas resistente e intermediária respectivamente, apresentaram severidade máxima de manchas, tendo 100% de suas áreas foliares acometidas pela doença. Trunfo, Calibre, Ponteiro,

Capaz, Astro e Regente tiveram severidade acima de 70%, de acordo com o guia de Informações técnicas para TRIGO E TRITICALE – Safra 2023, nenhum deles é suscetível. As cultivares que tiveram menor severidade de manchas nas testemunhas foram Sentinela e Guardiã, com menos de 50% da área foliar afetada.

Utilizando estatística descritiva, como a média dos dados, chegamos ao valor médio de severidade da testemunha em 69,4%, e do tratamento 7,3%, onde todas tiveram resposta ao controle químico, mas a cultivar Audaz foi a que teve o melhor desempenho se compararmos a testemunha e a parcela tratada, com diferença de 95,4% foi uma das que teve menor severidade no tratamento com fungicidas.

Em contrapartida, a cultivar Guardiã, que teve o menor índice de severidade das testemunhas, respondeu positivamente ao controle químico, porém foi a que teve menor percentual de diferença entre as médias.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As aplicações de fungicidas interferem expressivamente nas variáveis relacionadas ao controle de doenças como é o caso da severidade da ferrugem da folha, das manchas amarela e marrom na cultura do trigo. Com base na severidade de manchas foliares e ferrugem, verificou-se que houve algum controle da doença em todas as cultivares, diferindo significativamente da testemunha. As aplicações de fungicidas promoveram a diminuição da epidemia resultando em menor taxa de progresso da doença dos tratamentos quando comparados com a testemunha.

Considera-se ainda que a pressão de doenças fúngicas varia muito a cada ano agrícola, como nesta safra tivemos o característico de El Niño, em outros anos as condições pode ser diferentes e haver protagonismo de outros patógenos.

REFERÊNCIAS

BONFADA, Éverson Bilibio. **Efeito do número de aplicações de fungicidas no controle de doenças e sobre componentes de rendimento do trigo**. 2015. 48 f. TCC, Curso de Agronomia, Universidade Federal da Fronteira Sul - UFFS. Cerro Largo, 2015.

CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento, **Mercado impulsiona produção de trigo que atinge novo recorde com mais de 9 milhões de toneladas**. Disponível em: <[84](https://www.conab.gov.br/ultimas-noticias/4850-mercado-impulsiona-producao-de-trigo-que-atinge-novo-recorde-com-mais-de-9-milhoes-de-toneladas#:~:text=A%20produ%C3%A7%C3%A3o%20de%20trigo%20em,Nacional%20de%20Abastecimento%20(Conab).>, Acesso em: 14 de junho de 2023.</p></div><div data-bbox=)

COSTAMILAN, L. M. **Metodologias para estudo de resistência genética de trigo e de cevada a oídio**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2002. 18 p. html. (Embrapa Trigo. Documentos Online; 14). Disponível em: <http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/p_do14.htm> Acesso em: 29 de agosto de 2023.

EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, **Doenças do trigo – Oídio**. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/cultivos/trigo/producao/doencas/oidio#:~:text=Condi%C3%A7%C3%B5es%20clim%C3%A1ticas%20que%20favorecem%20a,15%20e%2022%20%C2%B0C.>>>. Acesso em: 18 de novembro de 2023.

EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, **Doenças do trigo – Ferrugem**. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/cultivos/trigo/producao/doencas/ferrugem-da-folha>>. Acesso em: 18 de novembro de 2023.

EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, **Doenças do trigo – Ferrugem**. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/cultivos/trigo/producao/doencas/manchas-foliares#:~:text=A%20faixa%20de%20temperatura%20mais,%20C%20pelo%20menos%2030%20horas.>>>. Acesso em: 19 de novembro de 2023.

EPAGRI, Ciram, **Primavera com El Niño forte: chuva e temperatura acima da média**. Disponível em: <<https://ciram.epagri.sc.gov.br/index.php/2023/08/31/climatica/>>. Acesso em: 31 de agosto de 2023.

EPAGRI, Ciram, **Dados hidrometeorológicos**. Disponível em: <<https://ciram.epagri.sc.gov.br/agroconnect/#>>. Acesso em: 10 de outubro de 2023.

MAIOLLI, R. B.; MARCHIORO, V. S.; NORA, T. D.; **Resposta de cultivares de trigo ao controle químico da ferrugem da folha**, Cascavel, 2015.

Reunião da Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale (15. : 2022 : Brasília, DF) **Informações técnicas para trigo e triticale : safra 2023 / 15ª Reunião da Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale**; Gilberto Rocca da Cunha, Eduardo Caierão, editores técnicos. — Brasília, DF: Embrapa, 2023.

SCHEUER, P. M. et al. Trigo: características e utilização na panificação. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**. Campina Grande. v. 13, n. 2, p. 211-222. 2011.

VI REUNIÃO DA COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA DE TRIGO E TRITICALE: **Informações técnicas para trigo e triticale – safra 2013**. Londrina, PR: IAPAR, 220 p. 2013.

EQUILÍBRIO COMUNITÁRIO: MAXIMIZANDO OS BENEFÍCIOS PARA ALUNOS E MORADORES TEMPORÁRIOS EM ESCOLAS ABRIGO

Jéssica Aparecida Horn¹

Deborah Baukat²

Luisa Gabrieli Krindges³

Iara Cibelle Moreira⁴

RESUMO: Em situações nas quais os fenômenos naturais excedem limites e encontram-se com áreas habitadas pode ser revelado um desalinhamento com o planejamento urbano, resultando em comunidades que dependem do Estado para receber abrigo. A cidade de União da Vitória, ergue-se nas margens do Rio Iguaçu, área particularmente suscetível a inundações, que ocorrem com maior frequência quando chuvas intensas elevam drasticamente o fluxo de água do rio. O objetivo geral do projeto é propor uma reforma na Escola Municipal Judith Goss de Lima, localizada em União da Vitória, desenvolvendo um modelo de módulo de abrigo emergencial. Para tal, as pesquisas realizadas envolveram tópicos como os conceitos e benefícios de abrigos emergenciais, a necessidade de uma escolha criteriosa dos materiais para respostas rápidas e sustentáveis em cenários pós-desastre e a importância da verificação das infraestruturas na hora da escolha do local. Adotou-se uma metodologia aplicada, orientada para gerar resultados específicos com implicações práticas diretas. O estudo foi conduzido por meio de um estudo de caso, no qual o projeto foi desenvolvido através de uma abordagem mista, englobando técnicas qualitativas e quantitativas. Com as informações necessárias, as propostas envolveram soluções como o fechamento do ginásio com alvenaria, criação de quartos em forma de módulos, adaptações de cozinha e banheiros e redefinição de layouts. Dessa forma, todos os objetivos foram concluídos e observase a necessidade de maior aprofundamento no assunto para garantir mais conforto em épocas de desastres naturais.

Palavras-Chave: Abrigo emergencial; Enchentes; Arquitetura emergencial; Arquitetura modular.

ABSTRACT: In situations in which natural phenomena exceed limits and meet inhabited areas, a misalignment with urban planning may be revealed, resulting in communities that depend on the State to receive shelter. The city of União da Vitória stands on the banks of the Iguaçu River, an area particularly susceptible to flooding, which occurs more frequently when intense rains drastically increase the river's water flow. The general objective of the project is to propose a renovation at the Judith Goss de Lima Municipal School, located in União da Vitória, developing an emergency shelter module model. To this end, the research carried out involved topics such as the concepts and benefits of emergency shelters, the need for a careful choice of materials for quick and sustainable responses in post-disaster scenarios and the importance of checking infrastructure when choosing a location. An applied methodology was adopted, aimed at generating specific results with direct practical implications. The study was conducted through a case study, in which the project was developed through a mixed approach, encompassing qualitative and quantitative techniques. With the necessary information, the proposals involved solutions such as closing the gym with masonry, creating rooms in the form of modules, adapting the kitchen and bathrooms and redefining layouts. In this way, all objectives were completed and there is a need for greater depth on the subject to ensure greater comfort in times of natural disasters.

¹ Graduanda em Arquitetura e Urbanismo na Ugv Centro Universitário.

² Graduanda em Arquitetura e Urbanismo na Ugv Centro Universitário.

³ Graduanda em Arquitetura e Urbanismo na Ugv Centro Universitário.

⁴ Graduada em Engenharia Civil. Especialista em Engenharia de Segurança do Trabalho. Professora na Ugv Centro Universitário.

Keywords: Emergency shelter; Floods; Emergency architecture; Modular architecture.

1 INTRODUÇÃO

A incidência de fenômenos naturais é uma constante, manifestando-se como eventos independentes do sistema ecológico que podem variar em intensidade e escala. Frequentemente, eles não interferem na vida social e cultural, mas fenômenos como chuvas torrenciais, deslizamentos de terra e inundações podem exceder os limites do esperado, levando a desastres significativos. Quando tais fenômenos encontram-se com áreas habitadas, frequentemente revelam um desalinhamento entre o planejamento humano e as variáveis ambientais (Anders, 2007).

É essencial reconhecer que a vulnerabilidade reflete a dificuldade de uma comunidade em adaptar-se ou responder adequadamente às alterações ambientais. Muitos desastres podem ser atribuídos diretamente a uma infraestrutura precária e à falta de preparo das comunidades para lidar com tais eventos, resultando em uma maior vulnerabilidade e elevação do risco de enfrentar adversidades. À medida que essa dificuldade aumenta, cresce também a insegurança da comunidade, elevando proporcionalmente o risco de enfrentar problemas graves (Anders, 2007).

Muitas comunidades frequentemente acabam sendo deslocadas para áreas periféricas, distantes dos centros urbanos onde a infraestrutura é mais desenvolvida. Este processo de urbanização apresenta um crescimento predominantemente horizontal, marcado por uma expansão desorganizada e fragmentada, que avança em direção a áreas cada vez mais isoladas. Com o passar do tempo, esse formato de expansão resultou na criação de conglomerados urbanos densamente povoados, muitas vezes construídos de maneira informal e não regulamentada (Anders, 2007).

Este padrão é evidente nas comunidades situadas ao longo do Rio Iguaçu, onde as famílias residem muito próximas às margens do rio, aumentando consideravelmente sua exposição e vulnerabilidade a inundações. Contudo, as águas não apenas inundam as áreas à beira do rio, mas também avançam em direção aos centros urbanos, estendendo os efeitos do desastre para regiões mais desenvolvidas e com alta densidade populacional.

A cidade de União da Vitória, localizada no Paraná, ergue-se nas margens do Rio Iguaçu, na zona de transição entre o segundo e o terceiro planalto paranaense. Esta área é particularmente suscetível a inundações, que ocorrem com maior frequência quando chuvas intensas elevam drasticamente o fluxo de água do rio. A

topografia da Bacia do Rio Iguaçu, especialmente ao redor e abaixo de União da Vitória, possui um leito fluvial com meandros e barreiras rochosas que favorecem eventos de inundações. À medida que o rio se aproxima da Serra da Esperança, parte da Formação Serra Geral que indica a transição entre os planaltos, seu curso se estreita significativamente. Este estreitamento natural, junto a períodos de precipitação extrema, faz com que as águas do rio transbordem regularmente além de sua calha principal, afetando a vida e a propriedade na região (Rocha, 2012).

De acordo com Rocha (2012), movidos pela preocupação com as frequentes inundações em União da Vitória, os governos municipal, estadual e federal, juntamente com suas respectivas secretarias e entidades afiliadas, lançaram uma série de estudos e projetos que visavam desenvolver planos de emergência eficazes para combater o problema das enchentes. Apesar dos esforços e das medidas adotadas, os moradores da região ainda enfrentam uma sensação de insegurança e continuam a sofrer com as consequências das inundações.

Nesse contexto, este trabalho visa responder à seguinte pergunta: “Como propor estratégias de moradias temporárias de baixo custo para famílias que enfrentam dificuldades para encontrar abrigo temporário e não contam com a ajuda de parentes ou amigos para hospedá-las?”. É essencial que o Estado intervenha para assegurar abrigos temporários adequados, essa responsabilidade governamental é crucial para garantir que todos tenham acesso a um ambiente seguro e digno em situações de emergência.

É imperativo que essas acomodações não apenas atendam às necessidades básicas de segurança e privacidade, mas também sejam implementadas de forma ágil e eficiente para suportar as famílias durante os períodos de instabilidade ou deslocamento. Esses abrigos são muitas vezes estabelecidos em instalações públicas, como escolas, complexos esportivos e outros edifícios institucionais, que são adaptados para atender a essas necessidades emergenciais.

Ao desenvolver soluções para crises habitacionais, é essencial não apenas considerar os custos de produção e os desafios logísticos associados à distribuição dos abrigos temporários, mas também prestar atenção ao contexto social, às condições econômicas e à diversidade cultural das comunidades que irão acolher essas estruturas.

Em situações de crise, um abrigo bem projetado pode ainda ajudar a restaurar a sensação de identidade e direção, fornecendo um ambiente que encoraja os

indivíduos a refletir e planejar seu futuro. Utilizando materiais e designs que ecoam a familiaridade do lar, o abrigo pode se transformar em um refúgio acolhedor, adaptando-se às diferentes maneiras como as culturas interpretam e utilizam seus espaços.

Dessa forma, a presente pesquisa tem como objetivo geral propor uma reforma na Escola Municipal Judith Goss de Lima, localizada em União da Vitória - PR. O intuito é desenvolver um modelo de módulo de abrigo emergencial que atenda às necessidades de conforto e segurança para moradores temporários, sem comprometer a rotina e o bem-estar dos estudantes. Para atender ao objetivo geral, foi necessário analisar a dinâmica de convivência em abrigos temporários; compreender e elaborar diretrizes para o desenvolvimento de módulos de abrigo temporário; avaliar a aplicabilidade prática e a eficácia do módulo de abrigo proposto na Escola Municipal Judith Goss de Lima, incluindo análises de impacto sobre as atividades escolares regulares e os benefícios gerados para os estudantes e moradores temporários com as reformas implementadas.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

As estratégias para a elaboração de programas de necessidades para habitações de interesse social em contextos de catástrofes podem ser categorizadas em três abordagens principais. A primeira estratégia prioriza a sobrevivência contínua das habitações normais, sem descontinuidade na construção, visando estruturas resilientes aos riscos. A segunda estratégia aborda a lacuna habitacional causada pela destruição das casas normais através da provisão de abrigos temporários, com a retomada gradual do alojamento normal. Por fim, a terceira estratégia foca na reconstrução acelerada das habitações, evitando a necessidade de abrigos temporários e promovendo a retomada imediata do alojamento normal. Essas abordagens destacam a importância de planejar e implementar soluções habitacionais que respondam eficazmente às fases de emergência, recuperação e normalização pós-desastre, garantindo a resiliência e continuidade habitacional para populações vulneráveis (Lomar, 2019).

Neste estudo, foi adotada a segunda estratégia para a elaboração de programas de necessidades para habitações de interesse social em cenários de catástrofe, que visa suprir a falta de habitação decorrente da destruição das casas normais por meio da disponibilização de abrigos temporários. De acordo com Filho

(2021), os abrigos temporários, enquanto modalidades de habitação emergenciais, desempenham um papel crucial na recuperação de indivíduos afetados por desastres, oferecendo um ambiente que suporta tanto a reconstrução emocional quanto física dos residentes.

Ademais, a interação entre uma pessoa e o ambiente externo pode ser suavizada por meio de um abrigo adequadamente construído. Este deve ser projetado para resistir às condições locais, como variações climáticas e particularidades culturais, assegurando que o indivíduo se sinta protegido. Além de oferecer segurança física, um abrigo eficaz também deve respeitar e promover a dignidade humana, criando um espaço onde a privacidade é mantida e a segurança é garantida, permitindo que as pessoas se recuperem e organizem suas vidas após um trauma (Anders, 2007).

Essa perspectiva abraça a concepção de abrigos como unidades habitacionais que funcionam tanto isoladamente quanto em um contexto comunitário mais amplo, sublinhando a necessidade de uma estratégia habitacional coesa e adaptada para enfrentar emergências (Filho, 2021).

2.1 UNIDADES DE APOIO TEMPORÁRIO

Os módulos de abrigo emergencial representam uma solução dinâmica que procura aliar praticidade com respeito às características locais, assegurando um refúgio digno e adaptável às comunidades em tempos de necessidade. Estas unidades não apenas atendem às necessidades imediatas de abrigo, mas também possuem um design adaptável que permite seu uso em diferentes contextos e situações. A versatilidade dessas estruturas garante uma resposta eficiente em emergências e proporciona um investimento sustentável que pode ser reconfigurado e reutilizado conforme as demandas futuras evoluam (Marchezini, 2010).

Os abrigos emergenciais, conceituados por Anders (2007), apresentam uma versatilidade considerável tanto em suas formas fixas, construídas in loco utilizando materiais disponíveis, quanto nas portáteis, que são estruturas desmontáveis distribuídas através de kits. Dentre os sistemas portáteis destacados, o Sistema Module oferece unidades quase completas que se integram facilmente às infraestruturas urbanas existentes, como redes de esgoto, água e eletricidade, e podem ser expandidas por meio de módulos adicionais.

As Unidades Flat-pack, embora similares ao Module em funcionalidade, são entregues completamente desmontadas, otimizando o espaço para transporte eficiente. O Sistema Tensile, por sua vez, combina uma armação rígida com uma membrana flexível, proporcionando uma montagem fácil e custo reduzido, enquanto as Estruturas Pneumáticas, leves e infláveis, oferecem rapidez na instalação, embora requeiram cautela contra riscos de deslocamento pelo vento ou danos por perfuração. Juntos, esses sistemas refletem uma abordagem inovadora e adaptável para a montagem rápida de abrigos em situações de emergência (Anders, 2007).

Além disso, o estudo da funcionalidade e eficiência de componentes arquitetônicos modulares é essencial para o desenvolvimento de soluções habitacionais sustentáveis e adaptáveis. Lobo et. al. (2022) categorizou as características desejáveis desses componentes em seis dimensões principais: ajustabilidade, versatilidade, reparabilidade, conversibilidade, escalabilidade e transportabilidade. A ajustabilidade se caracteriza pela facilidade de montagem e desmontagem pelo usuário, empregando encaixes simples e controlados que também otimizam o armazenamento das peças. A versatilidade é garantida por meio de vedação e arranjos flexíveis, possibilitando a reconfiguração do espaço de acordo com a evolução das necessidades. Por sua vez, a reparabilidade é enfatizada pelo emprego de formas regulares e juntas secas, facilitando as manutenções e substituições necessárias.

A conversibilidade é assegurada por módulos multifuncionais capazes de se adaptar a diversos usos, variando de espaços hospitalares a comerciais. A escalabilidade é facilitada por unidades modulares de tamanho padrão, que permitem expansões ou reconfigurações simples, enquanto a transportabilidade se concentra na facilidade de movimentação dos componentes, crucial para projetos que exigem flexibilidade logística. Essas características são fundamentais para promover a sustentabilidade e adaptabilidade em projetos de habitação de interesse social, onde requisitos como custo-benefício, eficiência e impacto ambiental são prioritários (Lobo et. al., 2022)

2.2 MATERIAIS E ESTRATÉGIAS

Na concepção de abrigos temporários destinados a situações de emergência, como enchentes, a consideração criteriosa de aspectos arquitetônicos e urbanísticos, como a iluminação e ventilação naturais, assume grande importância. É essencial

realizar uma análise detalhada do clima local para assegurar uma orientação adequada dos abrigos, maximizando a incidência solar e a eficácia da ventilação com base nos ventos predominantes (Rosa, 2021).

Além disso, a seleção cuidadosa dos materiais, técnicas e layouts é fundamental não apenas para atender às necessidades básicas de segurança e proteção, mas também para proporcionar conforto, privacidade e bem-estar aos ocupantes em momentos de vulnerabilidade decorrentes de desastres ambientais. Esse enfoque integrado não só eleva a qualidade dos espaços temporários de habitação, mas também contribui significativamente para a recuperação emocional e física das pessoas afetadas (Rosa, 2021).

A escolha criteriosa dos materiais para a construção de abrigos temporários é crucial, tendo em vista a necessidade de respostas rápidas e sustentáveis em cenários pós-desastre. O compensado é particularmente valorizado neste contexto devido às suas propriedades de modularidade, que conferem uma significativa flexibilidade de design e agilizam o processo de montagem (Lima Junior, 2019).

A leveza deste material é uma vantagem adicional, simplificando o transporte e a logística, especialmente em regiões de acesso restrito. Além disso, a sustentabilidade do compensado contribui para a minimização do impacto ambiental, um aspecto vital na gestão de recursos naturais em situações de emergência (Lima Junior, 2019).

Essas características não apenas cumprem as exigências imediatas de abrigo, mas também promovem uma abordagem integrada que equilibra eficiência, custo-benefício e consciência ecológica. Tal enfoque na seleção de materiais reflete uma faceta fundamental no desenvolvimento de estratégias eficazes de resposta a desastres, priorizando a implementação veloz e ambientalmente adequada sem comprometer a durabilidade e a funcionalidade dos abrigos construídos (Lima Junior, 2019).

2.3 ADAPTAÇÃO DE ESPAÇOS CONSTRUÍDOS

Em resposta a catástrofes que resultam em pessoas sem moradia, é essencial a rápida mobilização para estabelecer abrigos emergenciais. Assim que a situação de desabrigados for reconhecida, é fundamental que uma equipe verifique prédios ou infraestruturas que já tenham sido pré-selecionados como aptos para configurar abrigos emergenciais (Anders, 2007).

De acordo com Anders (2007), os critérios essenciais para escolher esses espaços incluem: posicionamento em áreas seguras, distantes de zonas residenciais comprometidas, disponibilidade de instalações sanitárias e recursos para lavagem de roupas, acesso contínuo a uma fonte de água, capacidade suficiente de hospedagem para atender tanto famílias quanto indivíduos sozinhos, e a existência de um sistema eficiente para prevenção e combate a incêndios. Essas características são fundamentais para assegurar que os espaços de acolhimento temporários proporcionem um ambiente seguro e viável durante os períodos de crise.

As comunidades formadas em contextos de acampamentos temporários não são apenas aglomerados de indivíduos deslocados, mas entidades sociais que replicam uma estrutura complexa de interações e obrigações mútuas, particularmente em situações pós-desastre. A localização e a configuração desses acampamentos são fundamentais, não apenas para facilitar o acesso a serviços essenciais como saneamento e distribuição de água, mas também para fomentar a construção de laços sociais (Anders, 2007).

3 METODOLOGIA

Nesta pesquisa, adotou-se uma metodologia aplicada, orientada para gerar resultados específicos com implicações práticas diretas. O estudo foi conduzido por meio de um estudo de caso, no qual o projeto foi desenvolvido através de uma abordagem mista, englobando técnicas qualitativas e quantitativas. Este método foi escolhido para garantir uma análise abrangente e detalhada, facilitando a proposição de ambientes que não apenas atendam às necessidades identificadas, mas que também estejam em conformidade com as normativas vigentes.

O dimensionamento e a mensuração dos espaços foram planejados para assegurar que todas as especificações técnicas e regulatórias fossem observadas, resultando em soluções habitacionais que aliam funcionalidade e conformidade normativa.

Para iniciar o desenvolvimento do projeto, foi realizada inicialmente a medição precisa do local de estudo, além de coleta de fotografias do cenário atual e revisão das plantas anteriormente elaboradas para a escola por outros profissionais.

Em seguida, foi utilizada a tabela para o dimensionamento das áreas dos quartos, banheiros, vestiários e refeitórios, baseando-se nas quantidades de equipamentos necessários em cada espaço conforme os dados do documento

'Gerenciamento de abrigos temporários', disponibilizado pela Defesa Civil de Minas Gerais, conforme resumido no Quadro 01.

Quadro 01 - Requisitos para abrigos temporários.

Ambiente	Requisitos
Dormitório	2 m ² por pessoa
Triagem	20 m ²
Refeitório	1,5 m ² por pessoa
Espaço recreativo	1,5 m ² por pessoa
Cozinha	15 m ² para cada fogão industrial de 6 bocas
Banheiros	1 lavatório a cada 10 pessoas 1 vaso sanitário para cada 20 pessoas 1 chuveiro para cada 25 pessoas
Área de serviço	1 tanque de lavar roupas para cada 40 pessoas

Fonte: As autoras, 2024.

Dessa forma mesma forma, para o dimensionamento dos cômodos de acordo com a necessidade do local, primeiro verificou-se a quantidade de quartos que poderiam ser distribuídos dentro do espaço já delimitado pela quadra atual, de acordo com o protótipo dos módulos definido a partir do dimensionamento mínimo e das referências encontradas para boa funcionalidade.

A partir do número de quartos foi possível delimitar a quantidade de pessoas que poderiam ser abrigadas, no caso 156, e a partir disso, quantificar os demais equipamentos e espaços do abrigo, os quais são apresentados no Quadro 02.

Quadro 02 - Dimensionamento do abrigo temporário.

Ambiente	Requisitos	Dimensionamento
Dormitório	2 m ² por pessoa	312 m ²
Triagem	20 m ²	20 m ²
Refeitório	1,5 m ² por pessoa	234 m ²
Espaço recreativo	1,5 m ² por pessoa	234 m ²
Banheiro	1 lavatório a cada 10 pessoas 1 vaso sanitário para cada 20 pessoas 1 chuveiro para cada 25 pessoas	16 lavatórios 08 vasos sanitários 07 chuveiros
Área de serviço	1 tanque de lavar roupas para cada 40 pessoas	4 tanques

Fonte: As autoras, 2024.

Após a contabilização dos equipamentos necessários para o projeto, iniciou-se a distribuição dos mesmos e a análise das necessidades de adaptação ou construção de novos ambientes. Esse processo buscou desenvolver soluções que atendessem eficazmente tanto às necessidades dos alunos durante o período letivo quanto às da população que se abrigaria no local em épocas de enchentes.

4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

A planta proposta para a reforma da Escola Municipal Judith Goss de Lima em União da Vitória - PR visa responder eficientemente às necessidades emergenciais decorrentes de desastres naturais, especialmente inundações frequentes na região. A disposição arquitetônica planejada busca harmonizar funcionalidade e conforto, assegurando um ambiente seguro e acolhedor para os moradores temporários. O projeto adota uma abordagem modular, facilitando a rápida montagem e desmontagem dos abrigos, enquanto incorpora materiais sustentáveis e de fácil acesso, como compensado de alta durabilidade, que garante leveza e praticidade no transporte.

A integração de soluções de iluminação e ventilação naturais, baseada na análise climática local, maximiza o conforto térmico e a eficiência energética dos módulos. A planta também considera a privacidade e a dignidade dos ocupantes, oferecendo espaços adequados para convivência familiar e áreas individuais. A adaptação da infraestrutura escolar para receber os abrigos temporários é projetada de forma a minimizar impactos nas atividades educacionais, assegurando que o funcionamento da escola e o bem-estar dos estudantes não sejam comprometidos.

Dessa forma, o projeto não apenas responde às necessidades imediatas em situações de emergência, mas também se alinha com as melhores práticas de planejamento urbano sustentável, promovendo a resiliência da comunidade frente a desastres naturais.

4.1 SOLUÇÕES ADOTADAS

Durante a visita ao local para o levantamento de medidas e registro fotográfico, identificou-se que o ginásio possui as laterais abertas e não possui cobertura na circulação até o bloco de salas de aula, conforme pode ser identificado na Figura 01. Essa configuração impedia o uso do espaço pelos alunos em dias chuvosos e comprometia a possibilidade de concepção de um abrigo confortável.

Para assegurar uma circulação adequada de ar após o fechamento, a escolha foi utilizar brises em conjunto com ventilações forçadas no teto. Além disso, o projeto inclui a distribuição estratégica de portas por toda a área, seguindo as diretrizes do projeto de prevenção de incêndio. Essas medidas visam garantir a segurança e o conforto dos ocupantes, proporcionando um ambiente arejado e seguro. Essa configuração pode ser visualizada na Imagem 01.

Imagem 01 - Proposta para o ginásio.



Fonte: as Autoras.

O acesso independente à quadra já existente permitiu a inserção de uma cobertura e uma guarita, com a finalidade de controle de fluxo de pessoas. Essa configuração pode ser aproveitada tanto durante emergências quanto em períodos letivos.

Para o ambiente da triagem, foram incorporadas arquibancadas ao projeto do ginásio. Essa adição permite que, ao chegarem ao abrigo, as pessoas possam se cadastrar enquanto os próximos da fila aguardam sentados. Após a finalização desse processo, esse espaço pode ser utilizado de forma flexível, inclusive para atividades recreativas com as crianças abrigadas. Além disso, foram instaladas telas para proteger quem estiver sentado na arquibancada durante eventos esportivos ou outras atividades. Essa configuração está ilustrada na Imagem 02.

Imagem 02 - Proposta para a triagem.



Fonte: As Autoras.

Os banheiros existentes foram reorganizados. Observou-se a existência de salas ao lado dos banheiros atualmente usadas como depósitos. Essas salas foram readequadas tornando-se em vestiários com chuveiros. A cozinha existente é uma construção recente e foi mantida. Um espaço adjacente ao ginásio foi projetado para que as famílias possam aquecer suas refeições com segurança, utilizando equipamentos elétricos como chaleiras e micro-ondas.

4.2 ABRIGOS MODULARES

Ao considerar o espaço de um ginásio, foi necessário debater soluções que proporcionassem individualidade para cada família, ao mesmo tempo em que fossem de fácil montagem, dado que os momentos de enchente são imprevisíveis e demandam várias tarefas para voluntários e funcionários. Nesse sentido, a proposta de módulos desmontáveis, feitos de chapa de compensado e com um sistema de sanfona com rodízios, permite que duas pessoas montem seu espaço de abrigo sem esforço.

Com o objetivo de promover a individualidade, cada módulo foi equipado com elementos básicos, como camas e mesas, que são facilmente desmontáveis para permitir maior circulação quando necessário. Para famílias maiores, foi adotada a solução de acomodá-las em módulos vizinhos, mantendo assim um ambiente de lar e proximidade. A seleção dos materiais foi feita criteriosamente, priorizando durabilidade, resistência, rapidez na montagem e eficácia na proteção dos ocupantes.

A lona branca dupla de 300 micras garante proteção visual, proporcionando aos ocupantes segurança e privacidade no interior do módulo. Essa característica é fundamental em situações de emergência, oferecendo um ambiente seguro para

aqueles que buscam abrigo temporário. Além disso, a escolha da cor branca não só garante resistência e privacidade, mas também permite a entrada de luz natural, criando um espaço mais acolhedor. O metalon de alumínio branco na estrutura pantográfica contribui para a robustez e durabilidade do abrigo. Sua leveza facilita o transporte e a montagem rápida, mesmo em condições adversas. Esses materiais combinados resultam em um abrigo que não apenas protege fisicamente, mas também promove o bem-estar psicológico dos ocupantes em momentos críticos.

A chapa de compensado de 12 mm, revestida com verniz de poliuretano, destaca-se como o principal material utilizado nas paredes do abrigo, desempenhando um papel central em sua estrutura e funcionalidade. A aplicação do verniz de poliuretano não apenas impermeabiliza a chapa de compensado, conferindo-lhe alta resistência à umidade e à água, mas também aumenta sua durabilidade e vida útil.

Esses materiais combinados oferecem uma solução eficaz e prática para abrigar pessoas em situações de emergência decorrentes de desastres naturais. Sua resistência, durabilidade e facilidade de montagem fazem deles uma escolha ideal para garantir a segurança e o bem-estar dos ocupantes em momentos críticos, conforme exemplificado na Imagem 03.

Imagem 03 - Proposta de abrigo modular.



Fonte: As Autoras.

Para atender às necessidades de famílias que demandam ambientes com menos ruído, como aquelas com bebês ou pessoas com deficiência, propõe-se a adaptação das salas de aula para quartos individuais. Esta adaptação envolve a reconfiguração dos módulos, incorporando camas, divisórias e áreas de armazenamento. Tal disposição, ilustrada na Imagem 04, busca proporcionar espaços mais adequados e confortáveis para essas famílias em situações de emergência.

Imagem 04 - Proposta para os quartos individuais.



Fonte: as Autoras.

Também foi necessário ampliar os banheiros e vestiários para acomodar armários destinados ao armazenamento de mantimentos para alimentação, higiene e limpeza, que também poderão ser utilizados como depósito pela escola. Essa ampliação foi crucial, uma vez que o espaço atualmente disponível para essa função foi substituído pelos vestiários. Além disso, foi necessário planejar um espaço para acomodar os módulos quando não estiverem em uso. Para isso, foi anexado um depósito à área destinada ao preparo de refeições rápidas. Durante épocas de enchente, esse depósito poderá ser esvaziado para receber os pertences das famílias.

Da mesma forma, junto das famílias podem vir animais de estimação, que para segurança de todos não devem estar no mesmo ambiente da população abrigada. Para uma solução prática e econômica, foram utilizados os mesmos materiais dos quartos e chapas de telhado em fibrocimento. Para setorizar o abrigo dos animais de estimação, foi proposto um espaço infantil para atividades lúdicas em períodos letivos, utilizando uma estrutura metálica combinada com vidros coloridos, de acordo com o ilustrado na Imagem 05.

Imagem 05 - Proposta para o abrigo de cães.



Fonte: as Autoras.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Durante toda a execução da proposta de projeto, foi possível aprofundar o entendimento sobre a Arquitetura Emergencial, suas demandas e complexidades. O objetivo principal foi desenvolver soluções práticas e adaptáveis à região escolhida, com potencial para serem replicadas em contextos semelhantes.

Retomando os objetivos apontados, a proposta de reforma na Escola Judith Goss de Lima foi concluída, e da mesma forma os objetivos específicos de analisar a dinâmica de convivência em abrigos temporários, compreender e elaborar diretrizes para o desenvolvimento de módulos de abrigo temporário e avaliar a aplicabilidade prática e a eficácia do módulo de abrigo proposto também foram alcançados.

Com isso, torna-se evidente a urgência de ampliar os estudos e investimentos voltados para a redução dos impactos dos desastres naturais na população. Além disso, é fundamental buscar soluções que, quando a prevenção não for viável, possam oferecer espaços que garantam maior dignidade às famílias afetadas. Essa reflexão reforça a importância de abordagens integradas, que combinem planejamento urbano, arquitetura e políticas públicas voltadas para a resiliência das comunidades em face dos desafios climáticos e ambientais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDERS, Gustavo Caminati. **Abrigos temporários de caráter emergencial**. 2007. Dissertação (Mestrado) - Mestrado em Design e Arquitetura, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/16/16134/tde-19092007-102644/pt-br.php>. Acesso em: 07 jun. 2024.

DE OLIVEIRA LOUZADA FILHO, Israel. **Arquitetura Emergencial: Habitação Temporária**. Repositório de Trabalhos de Conclusão de Curso, 2021. Disponível em: <https://www.pensaracademico.unifacig.edu.br/index.php/repositorioctcc/article/view/3154>. Acesso em: 07 jun. 2024.

DEFESA CIVIL DE MINAS GERAIS. **Gerenciamento de Abrigos Temporários**. Disponível em: <https://www.defesacivil.mg.gov.br/images/documentos/Defesa%20Civil/manuais/Abri go.pdf>. Acesso em: 07 jun. 2024.

LIMA JUNIOR, Eronildo Estevam de. **Arquitetura emergencial: abrigo temporário para desastres**. TCC - Curso de Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2019. Disponível em: <https://repositorio.ufpb.br/jspui/handle/123456789/15657>. Acesso em: 07 jun. 2024.

LOBO, HAZIEL PEREIRA et al. **PARA TY: Abrigo Emergencial Para Situações De Enchentes E Alagamentos.** Revista Projetar-Projeto e Percepção do Ambiente, v. 7, n. 1, p. 149-154, 2022. Disponível em: <https://periodicos.ufrn.br/revprojetar/article/view/27780>. Acesso em: 07 jun. 2024.

LOMAR, Larissa Santos. **Arquitetura de desastres: do abrigo temporário à construção permanente para vítimas de inundação.** TCC - Curso de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de Taubaté, Taubaté, 2019. Disponível em: <https://periodicos.ufrn.br/revprojetar/article/view/27780>. Acesso em: 07 jun. 2024.

MARCHEZINI, Victor. **Desafios de gestão de abrigos temporários: uma análise sociológica de inseguranças e riscos no cotidiano de famílias abrigadas.** 2010. Dissertação (Mestrado) - Pós-Graduação em Sociologia, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2010. Disponível em: <https://repositorio.ufscar.br/handle/ufscar/6714>. Acesso em: 07 jun. 2024.

ROCHA, Paulo Sergio Meira. **Gestão em áreas de risco de enchentes: estudo de caso para União da Vitória - Paraná.** 2012. Dissertação (Mestrado) - Pós-Graduação em Gestão Ambiental, Universidade Positivo, Curitiba, 2012. Disponível em: <https://repositorio.brazcubas.edu.br/jspui/handle/123456789/2409>. Acesso em: 07 jun. 2024.

ROSA, Gabriela Paes. **Abrigos Emergenciais: A Solução Temporária Para a Deficiência no Planejamento Urbano Brasileiro.** 2021. Disponível em: <https://repositorio.unisagrado.edu.br/handle/handle/62>. Acesso em: 07 jun. 2024.

MEU EU QUE ME DISTANCIA DO OUTRO

Indiamara Maria de Lima Ciota¹

Luane A. de Lima²

RESUMO: Este artigo explora o complexo processo de formação do ego e sua relação com a intolerância em relação ao diferente. Tratando-se de pesquisa bibliográfica, fez uso de materiais já existentes, de autores da psicanálise. O ego, também conhecido como "eu", é considerado na psicanálise como uma instância crucial na estrutura psíquica, mediando entre o id (parte guiada pelo desejo) e o superego (instância moral). A formação do ego é influenciada por experiências internas e externas, e esse processo é contínuo. A intolerância surge como um mecanismo de defesa do ego diante da angústia inerente à condição humana. Ela é especialmente influenciada pela concepção de "castração", que representa a perda e a sensação de falta, vivenciadas desde a infância. O estudo revela que, para preservar sua integridade, o ego tende a projetar no outro aquilo que ele próprio nega ou deseja, desencadeando assim, a intolerância. Enfatiza-se então que a compreensão destes processos oferece novas perspectivas para fomentar relações mais empáticas e uma sociedade mais justa, onde a diversidade não é apenas tolerada, mas também celebrada. A psicanálise enriquece a compreensão da intolerância, ao revelar suas raízes nas complexidades psíquicas do ego.

Palavras-chave: Psicanálise; Eu; Ego; Intolerância; Mecanismos de defesa.

ABSTRACT: This article explores the complex process of ego formation and its relationship with intolerance towards the different. The ego, also known as the "self," is considered in psychoanalysis as a crucial instance in the psychic structure, mediating between the id (the part guided by desire) and the superego (the moral instance). Ego formation is influenced by both internal and external experiences, and this process is continuous. Intolerance arises as a defense mechanism of the ego in the face of the inherent human condition's distress. It is particularly influenced by the concept of "castration," which represents the loss and sense of lack experienced since childhood. The study reveals that, to preserve its integrity, the ego tends to project onto others what it denies or desires, thus triggering intolerance. The summary concludes by emphasizing that understanding these processes offers new perspectives for fostering more empathetic relationships and a fairer society, where diversity is not only tolerated but also celebrated. Psychoanalysis enriches the understanding of intolerance by revealing its roots in the psychological complexities of the ego.

Keywords: Psychoanalysis; Ego; Intolerance; Defense mechanisms.

1 INTRODUÇÃO

Para a psicanálise o "eu" também chamado de "ego" é a instância na qual as estruturas do aparelho psíquico interagem entre si, ocorrendo o intermédio entre id, parte desejante e o superego, instância das forças morais. A partir dessa interação interna há o contato com o mundo externo, tal contato molda o eu, ao mesmo tempo em que seu resultado é expresso por este, onde ao se expressar também se molda

¹ Graduanda do 10º período do Curso de Psicologia da Ugv Centro Universitário. E-mail: psi-indiamaraciota@ugv.edu.br

² Psicóloga, Professora do Curso de Psicologia da Ugv Centro Universitário. E-mail: prof_luanelima@ugv.edu.br

com os resultados dessa expressão. Ele é uma estrutura organizada e coerente dos processos psíquicos que atua como intermediária entre o mundo externo e o mundo interno (Câmara, 2010).

A formação do ego a partir do id é fortemente influenciada pelas experiências internas e externas que o sujeito vivencia. O ego é sustentado pelas energias provenientes do id, as quais são usadas para conter as pulsões deste último e ao mesmo tempo, sofrem a influência das experiências do mundo externo. Assim, as tendências do id são controladas pelo ego, de maneira a adequar-se às demandas externas (Câmara, 2010).

O ego é impulsionado pela força dos desejos do id, mas ao mesmo tempo é controlado pela realidade do mundo externo e pelas exigências do superego. Assim, surge a necessidade de buscar uma solução que satisfaça tanto as tendências do id quanto às exigências do mundo externo. É essa luta entre o atendimento das necessidades e a adaptação às imposições externas que move o ego em direção a uma possível solução (Câmara, 2010).

Durante o início da vida psíquica, não há um ego formado e este se desenvolve ao longo do tempo. Esse processo de formação é uma construção constante e, ao longo do caminho, surgem intolerâncias à dor e ao desconforto. O ego, então, começa a desenvolver mecanismos de defesa para lidar com essas situações, segundo Anna Freud (1989/2006, pág. 86) “A sua intolerância das outras pessoas é anterior à sua severidade para consigo mesmo”. Aspectos pessoais reprimidos, quando percebidos no outro causa repulsa, a fim de proteger-se.

Quando os desejos do sujeito acarretam punições por parte das figuras de autoridade, a responsabilidade pela punição será atribuída ao objeto de desejo. Por outro lado, se a ação lhe causa sensação de culpa, o julgamento ao ego passa a pertencer aos outros. A projeção pode prejudicar a interação com o outro, quando projetado seus próprios atos a outras pessoas (Freud, 1989/2006).

Esta pesquisa tem caráter científico, pois seguiu passos metodológicos para responder a indagação acerca da intolerância que um sujeito pode apresentar frente ao outro. Trata-se de uma pesquisa bibliográfica, caracterizada pelo uso de obras já existentes sobre o assunto abordado como base, bem como artigos científicos sobre o tema. Fez-se uso da pesquisa exploratória trazendo maior proximidade com o assunto, em que o pesquisador consegue observar o tema de diversos aspectos (Souza et al, 2021).

Entender os fenômenos que norteiam o processo de construção do ego, possibilita perceber as razões que desencadeiam intolerâncias ao outro, ao tomar conhecimento da influência de tais aspectos frente a percepção do diferente há a possibilidade de haver relações mais empáticas e justas. O presente artigo teve como objetivo compreender de que forma a construção do ego pode influenciar a intolerância em relação ao diferente. Para alcançar esse objetivo, buscou-se compreender como ocorre a formação do ego e como essa perspectiva é compreendida pela psicanálise. Além disso, investigou-se de que forma a intolerância se manifesta na vida do sujeito. Diante das indagações acerca da temática surge o problema da pesquisa: Na construção do ego, quais os fatores que contribuem para a intolerância ao diferente? Com o objetivo de elucidar a questão retratada, elencou-se objetivos a serem investigados bibliograficamente, tais como, a construção do ego, sua função na estrutura do sujeito, como a intolerância é vista pela psicanálise e como ocorre sua formação na vida do sujeito.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 O PROCESSO DE ESTRUTURAÇÃO DO EGO

O ego é a instância mediadora, entre o sujeito e o meio que o mesmo interage, atuando nos processos mentais, tanto conscientemente quanto inconscientemente. Neste processo o ego tem a função de controlar e mediar, de forma prudente suas escolhas, levando em consideração as vontades do id e as exigências do superego. A partir da manifestação dos desejos do id e as imposições do superego, o ego buscará uma solução coerente com a realidade e possibilidade momentânea (Freud, 1923/2011, p. 25).

Quando o id demanda um desejo, estes são inconscientes, carregados de desejo pelo prazer. Ao manifestar-se para o ego, irão se impor às exigências do superego, que são as regras e morais apresentadas aos sujeitos. Neste processo o ego se caracteriza como mediador, pois busca saciar os desejos do Id, adequando-se às regras externas.

Freud mostra assim um ego submetido a duas pressões opostas: por um lado tem o id que exige dele a satisfação das suas tendências e por outro tem a realidade que impõe a ele o controle dessas mesmas tendências (VILAÇA, 2019, p. 23).

O ego é parte do id modificada por influência do sistema perceptivo, ele também tem parte na formação do caráter, formado pelo histórico de repressões nascidas de

escolhas ou abandonos de desejos objetivos feitos. As primeiras relações interpessoais ocorrem nos primeiros anos de vida no ambiente familiar. A maneira como o sujeito se coloca no mundo, as escolhas e abandonos objetivos, são em grande parte influenciados por este ambiente (Freud, 1923/2011)

Buscando fazer a comunicação entre o mundo externo e o id, o eu encarrega-se a lidar com as exigências desejantes, livres de moral, que o id demanda. Construindo assim sua falsa identidade com os vestígios dos outros que passam por seu corpo pulsional. Percebemos o eu não como uma verdade originária, mas construído a partir do processo de encontro com o distinto (Moreira, 2009).

A percepção de si como uma unidade vem da interação com o outro, que em um primeiro momento, é visto como um duplo de si, ao negar ser consumido o outro deixa marcas na organização do eu através da identificação, resquícios esses que dilaceram a imagem total do eu, e no processo de colagem desses pedaços que se constrói o eu (Moreira, 2009).

O privilégio da identidade em direção à descoberta da alteridade como constitutiva do ser. O conceito de narcisismo irá, paulatinamente, revelando que o eu se forma à sombra do outro; o eu se estrutura na imagem dada a partir de um outro, e é pela intervenção desse outro que o eu se constitui. O modelo de constituição do eu é o da identificação melancólica, o eu é formado pelos restos das relações, pelos fantasmas dos outros. O eu se forma a partir da imagem do outro, que é como um espelho (Moreira, 2009, p. 234).

No ego ocorre o encontro das exigências de ambas as instâncias, id e superego, é nele que ocorre essa interação, sendo possível observá-las a partir deste. Onde as pulsões vindas do id são substituídas por mecanismos de substituição feitos pelo eu a partir das regras e impossibilidades impostas pelo superego, podendo haver uma transferência oposta a da pulsão ou retorno desta para o sujeito (Moreira, 2009).

A imagem desses processos, que nos é transmitida através da faculdade de observação do ego, é mais confusa, mas, simultaneamente, muito mais valiosa. Mostra-nos duas instâncias psíquicas em ação no mesmo instante. Deixamos de ver um impulso do id sem distorções mas, igualmente, um impulso do id modificado por certas medidas defensivas, por parte do ego (Freud, 1989/2006, p. 12).

Compreender as funções e as influências do id e superego na formação do sujeito é fundamental para melhor entender acerca das ações que o ego desempenha na vida das pessoas. No id estão as pulsões primitivas, expressas inicialmente no meio família, o qual lhe impõe as regras moldando o superego. Sendo assim, as observações do ego revelam mecanismos de defesa, repressões, costumes e crenças

que formam a personalidade e comportamento de um ser humano, atos conscientes advém do âmago de um inconsciente (Freud, 1921/2011).

2.2 PROCESSO DE CONSTRUÇÃO DA INTOLERÂNCIA A PARTIR DO EGO

Em diversas obras Freud manifestava suas inquietações sobre o fenômeno da intolerância à estranheza do outro. Em conversa com Albert Einstein, em “Porque a guerra” (Freud, [1933] 1976), nomeia o termo “poder” como “violência”. Em sua obra, “Moisés e o monoteísmo” (Freud, [1939] 1976), incentivava uma posição de máxima tolerância entre os homens tidos como idênticos e de intolerância absoluta ao outro (Fuks, 2007).

A hipótese sobre a origem estrangeira do monoteísmo judaico serve de base para que Freud desenvolva suas reflexões sobre a intolerância à alteridade como expressão da vontade de assegurar a coesão do idêntico a Si, destruidor de tudo o que se opõe à proeminência absoluta do outro (FUKS, 2007, p. 66).

Freud (1989/1976), então falava da intolerância como motivada por pequenas diferenças causadoras de angústia, sendo ao mesmo tempo aquilo que o sujeito guarda de mais íntimo e o que lhe é mais estranho. Castração é um fenômeno que ocorre durante a formação do eu e ela perdura e se manifesta durante todo o percurso da vida do sujeito, ou seja, o horror à castração é o mesmo que se referir a angústia que a diferença causa, então quando se fala no horror da castração estamos falando dessa angústia da diferença (Fuks, 2007).

Na psicanálise, a castração é um conceito simbólico, não se refere a um evento físico, mas representa a perda ou ameaça de perda associada à diferença sexual durante o desenvolvimento psicosssexual da criança. Essa ideia está centralmente ligada ao complexo de Édipo, marcando o momento em que a criança reconhece as diferenças anatômicas entre os sexos e internaliza a compreensão de que não pode possuir o objeto de desejo da mãe. A castração influencia a estruturação psíquica e as relações interpessoais ao longo da vida do indivíduo (Moreira, 2009).

O ódio profundo e intolerância a tudo aquilo que torna presente a ausência, a presença de algo que falta, causa repúdio. A existência permanente de um conflito com seu ímpar, aquele que não se submete aos preceitos do politicamente correto, visto como alma impura, tornam o outro alvo de intolerância. Nesse sentido, a intolerância é direcionada ao outro, que se torna alvo dessa aversão. Esta linha de

pensamento sugere a existência de um conflito interno que busca preservar a própria identidade e rejeitar tudo o que ameaça a sua integridade (Fuks, 2007).

2.3 A INTOLERÂNCIA COMO MECANISMO DE DEFESA DO EGO

Aceitar o outro de forma imediata é de acordo com a psicanálise impossível, onde existem diversos fatores que se opõe a tal, bem como a percepção da alteridade como uma ameaça. Na infância a criança faz grande esforço para negar a diferença trazida pela mãe ou cuidadora, contrastando com a fantasia infantil de um monismo fálico, em que os que não possuem o falo viram adquiri-lo (Moreira, 2009).

O corpo também está envolvido nesse processo, a anatomia do corpo humano traz a percepção de que anatomicamente nem todos os corpos são iguais, possuindo o falo. Mostrando que já não é mais possível fazer uma projeção do próprio corpo e do outro, abalando fortemente os contornos da imagem corporal. Não somente a diferença sexual virá abalar a integridade narcísica do eu, mas qualquer diferença parece ameaçá-la (Moreira, 2009).

Neste sentido ocorre a retirada da libido do objeto externo e direcionado a fantasias ou para o Eu, dando sentido ao eu narcísico. Esse fenômeno necessário pode ocorrer após uma perda ou grande dor, porém o retorno da libido para o próprio eu pode gerar desprazer, pois o excesso de excitação faz necessário a presença estruturante do outro, assim como revela Moreira (2009), com o narcisismo, se compreende que tanto o corpo próprio quanto o sujeito se constituem a partir do outro. A identificação será o conceito que torna efetiva a afirmação de que na origem do eu está o outro.

O momento da castração é fundamental para o sujeito perceber a dimensão da alteridade. Antes disso existe o eu ideal, que expressa uma ideologia de completude imaginária, contido fechado em si. Com a castração ocorre mais uma tipificação narcisista, sendo este o ideal de eu, o qual traz a percepção de sair de si em direção do outro, entendendo que o eu não se constitui nele mesmo, mas a partir de ideais direcionados a ele como meta e alvo a ser alcançado (Moreira, 2009).

Sendo o ego considerado a instância observadora tanto do id, quanto do superego, este busca se defender tanto das moções pulsionais do id, quanto dos afetos relacionados a o mesmo. Esses afetos associados às exigências pulsionais fazem o ego buscar meios de defesa, podendo ser deslocamento, inversão, recalçamento, etc. Esses afetos sofrem metamorfoses, eventos que lembram, por

exemplo, a falta, podem suscitar ódio e inveja, por projetar no outro características suas, as quais nega (Freud, 1989/2006).

O ego protege-se contra a reativação do conflito original mediante o desenvolvimento de uma fobia e evitando as ocasiões problemáticas. Impõe restrições às suas atividades, fugindo assim a qualquer situação que pudesse acarretar um retorno dos impulsos recalçados (FREUD, 1936/2006, p. 40).

Qualquer um deles pode ser usado pelo Eu em conflitos com as pulsões, bem como impedir a liberação do afeto. Anna Freud (1989/2006), diz que, o ego renega as exigências da pulsão, tendo como função chegar a uma conclusão com esses afetos. Algumas emoções como, ciúme, nostalgia, amor, desgosto e pesar, estão carregadas de desejos sexuais, onde a cólera, o furor e o ódio nos impulsos de agressão.

3 MÉTODO

O presente trabalho trata-se de uma pesquisa bibliográfica. A pesquisa bibliográfica é fundamental em um trabalho científico, iniciado pela busca por obras já publicadas, relevantes e coerentes com o tema a ser estudado. Tendo como base os trabalhos científicos já existentes acerca da temática, o autor torna-se próximo do problema de sua pesquisa: Na construção do ego, quais os fatores que contribuem para a intolerância ao diferente? É o estudo da teoria já publicada, onde o pesquisador efetua a leitura, escreve sobre e reflete diante deste, podendo a partir disto construir sua obra (Souza et al, 2021).

Com o intuito de gerar novos conhecimentos, acerca do problema de pesquisa, o presente trabalho faz uso da pesquisa exploratória, proporcionando familiaridade e proximidade com o assunto. (Fontenelles, 2009). A pesquisa exploratória, caracteriza-se por ser flexível, permitindo observar o tema de diversos aspectos, envolvendo levantamento bibliográfico. Essa maneira de pesquisar propicia maior proximidade com a realidade do problema a ser pesquisado, pois até então não haviam informações suficientes sobre o mesmo (Prodanov, Freitas, 2013).

Com os materiais bibliográficos coletados houve a construção da fundamentação teórica, gerando uma hipótese, a qual poderá gerar maior compreensão frente ao problema de pesquisa, bem como poderá gerar maiores indagações.

Tendo em vista o tipo de pesquisa, tem se como instrumentos, livros e artigos científicos de trabalhos já publicados, por meio eletrônico. Predominantemente

plataformas como Google acadêmico, SciELO e livros em PDF, os quais proporcionaram a coleta de dados necessária (Souza et al. 2021).

Como método de coleta de informações, recorre-se a materiais previamente mencionados por meio de pesquisa bibliográfica. Esse método se revela fundamental para a obtenção de dados relacionados à nossa temática, aproveitando-se do conhecimento já consolidado em trabalhos anteriores. Essa abordagem nos fornece uma análise profunda no assunto em questão, orientando assim a construção deste artigo de maneira rigorosamente científica (Fontenelles, 2009).

É fundamental pontuar o tema, fazendo um levantamento preliminar de autores e fontes confiáveis, organizar de maneira lógica, coesa e coerente o material coletado, para assim haver um estudo e análise sobre o mesmo (Prodanov; Freitas, 2013).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com o estudo realizado na busca por compreender a temática e elucidar a hipótese norteadora, sendo ela, a existência de possíveis eventos que ocorrem ao sujeito no decorrer de seu desenvolvimento que influenciam na manifestação de intolerâncias ao diferente, distanciando-o do outro. Dentre tais influências, destacam-se eventos, como o horror à castração, nos quais a aversão ao sentimento de falta, vivenciada sobretudo na infância e nos primeiros anos de vida, desempenha um papel na emergência de influências à intolerância. Ao perceber no outro aquilo que reflete sua própria falta, na tentativa de resguardar-se do desconforto provocado por essa falta, a intolerância surge como um mecanismo de defesa do ego (Moreira, 2009).

A intolerância, além disso, pode derivar-se dos desejos manifestos pelo sujeito, os quais, após sua manifestação, são influenciados pelo campo do Outro. Nesse contexto, a maneira como o desejo é correspondido desempenha um papel crucial, determinando o significado a ele atribuído. O que é captado do campo do Outro (pais e sociedade, por exemplo), exerce uma influência significativa na constituição psíquica do sujeito. Seguindo a perspectiva de Freud (1923) sobre a constituição do ego, a realidade que se apresenta, juntamente com os limites e influências impostas, são conciliadas por aqueles que desempenham funções de referência na vida da criança (Freud, 1923/2011).

A maneira como o desejo apresentado pela criança é espelhado pelas figuras de referência, irá determinar o significante envolvido no processo. O evento da castração (noção de não ter controle nem posse sobre o corpo e presença da mãe ou

pai), traz ao sujeito a percepção de falta, geradora de grande angústia, que no decorrer da vida são reativadas. Na tentativa de proteger-se, o sujeito irá atacar, repudiar tudo aquilo que suscita a falta em si, pois causa ódio e inveja por projetar no outro características suas, as quais nega ou deseja. Na tentativa de se proteger do desconforto gerado por essa falta percebida, o sujeito adota mecanismos de defesa. Ele tende a atacar e repudiar tudo aquilo que evoca a sensação de falta, pois isso desperta sentimentos de ódio e inveja. É um mecanismo simbólico que se constitui como defesa. Esse comportamento é uma forma de projeção, onde características que são negadas ou desejadas pelo sujeito são atribuídas ao outro. As interações do sujeito vão ocorrendo por identificação, até mesmo quando o objeto representante do Outro lhe remete a falta, pois é a partir disto que há a organização das formas de inserção na linguagem e discurso. Quando exposto à falta, o sujeito sente a ausência, perda do objeto, manifestando mecanismos de defesa que o protejam da angústia da falta (Bocchi, 2021).

Aquilo que é estranho para o repertório de significantes do sujeito representa uma ameaça para a estrutura formadora do ego, afetando tudo aquilo que, até ali, construiu sua personalidade. Muitas violências ocorreram por razões de cor, etnia, gênero e orientação sexual. A concepção do Outro acontece a partir da identificação, quando percebe-se aspectos próprios nos outros sujeitos, podendo ser por aceitação ou intolerância, esse processo pode impedir que haja uma aceitação puramente do outro como realmente é. Em situações em que, ao ouvir o Outro, o sujeito ouve a si mesmo, em uma escuta narcísica, relacionado a suas vivências o que lhe é apresentado pelo outro. Através da dimensão do imaginário, que se refere a imagem de si, a projeção de seus desejos e identificações, tal dimensão pode dificultar a percepção do Outro como realmente é, distorcendo a realidade e impondo a própria expectativa e padrão. Além disso, a dimensão imaginária também pode nos levar a interpretar o comportamento do outro com base em nossas próprias projeções e não em sua realidade e intenções reais. Isso pode levar a mal-entendidos, conflitos e dificuldades de comunicação e compreensão mútua (Fink, 2007).

O outro é figura indispensável para a construção do sujeito, no entanto se deparar e reconhecer as diferenças que existem nesse outro, pode ser um processo penoso. Quando uma pessoa busca perceber seus conceitos e valores, o reconhecimento daquilo que vem dela e o que faz parte do outro, traz discernimento em suas relações, onde há um enfrentamento de suas identificações. O processo de

perceber-se auxilia em diferenciar aquilo que pertence a si e ao outro, em que, conhecendo seus aspectos pessoais e seu funcionamento, bem como os fatores que influenciam na formação da personalidade, ao entrar em contato com o diferente haverá a apreciação de normalidade na diferença e na falta. Onde, esse discernimento contribui para a construção de relações mais empáticas e enriquecedoras, pois permite que o sujeito reconheça a diversidade como uma parte intrínseca da experiência humana. A concepção de que existe um outro que não sou eu, tendo noção de que isso não o torna menos detentor de direitos e nem mais que os outros, pode auxiliar no convívio social, gerando um contexto favorável. A percepção e aceitação da alteridade, representada pelo outro, desempenha um papel central na promoção de valores como empatia, tolerância e respeito pelas diferenças individuais. Essa compreensão não apenas impulsiona o fortalecimento das relações interpessoais, mas também alimenta esforços para a construção de uma sociedade que busca a justiça social e a equidade, onde todos os membros possam desfrutar de igualdade de oportunidades (Erikson, 1950/2013).

Desde a expressão dos desejos do sujeito, refletidos nas figuras de referência e moldados pelo campo do Outro, até a dolorosa percepção da falta e os intrincados mecanismos de defesa do ego, cada elemento contribui para a compreensão da intolerância como um intrincado processo psíquico. A intolerância, então, surge não apenas como uma ocorrência superficial a estímulos externos, mas como um mecanismo de defesa do ego diante da angústia existente à percepção da falta. O temor da castração, as projeções de ódio e inveja, a busca por resguardar-se da sensação de ausência. Assim, ao considerar a profunda influência dos desejos reprimidos, das interações sociais e da construção do ego, desvelamos que a intolerância, em sua essência, representa um intrincado mecanismo psíquico de autopreservação, enraizado na intrincada psicodinâmica do aparelho psíquico e na busca incessante por equilíbrio emocional, como delineado pelas teorias da psicanálise (Freud, 1989/2006).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo lançou luz sobre o intrincado processo de construção do ego e como essa formação pode desempenhar um papel crucial no surgimento da intolerância em relação ao outro. Buscou responder à pergunta "Na construção do ego, quais os fatores que contribuem para a intolerância ao diferente?" Sendo assim,

foi possível verificar que o ego, muitas vezes chamado de "eu", é considerado a instância mediadora no aparelho psíquico, que desempenha o delicado equilíbrio entre as pulsões do id (a parte de nós guiada pelo desejo) e a exigência do superego (a instância moral).

O processo de formação do ego é uma jornada contínua que começa na infância, constituída por experiências internas e externas. Conforme o ego se desenvolve, também se estrutura como uma etapa de adaptação evolutiva, de acordo com o princípio da realidade que se apresenta. Portanto, desenvolve-se também as intolerâncias a situações desconfortáveis e angustiantes. A intolerância, nesse contexto, surge como um mecanismo de defesa do ego contra o confronto com o diferente.

O cerne dessas características reside em uma questão fundamental para a psicanálise, conhecida como "castração". A castração representa a perda e a sensação de falta, que são experimentadas desde a infância, a partir da fase fálica, na qual a criança vivencia o Complexo de Édipo. Para preservar sua integridade, o ego tende a projetar no outro aquilo que ele próprio nega ou deseja, desencadeando assim a intolerância. Quando há a castração, se estabelece o superego como uma instância internalizada da sociedade, incorporando normas e valores culturais, que representam as regras e ética que o sujeito irá basear-se. A saída do Édipo, introjeta na criança uma espécie de "lei". Nem tudo se pode ou se tem.

A projeção é uma estratégia inconsciente do ego para lidar com a ameaça à sua própria identidade. O ego rejeita o que lhe parece estranho ou ameaçador, procurando preservar uma imagem narcísica idealizada de si mesmo. Entretanto, essa autodefesa pode minar as relações interpessoais e criar conflitos. Pode ser tão ameaçador se deparar com o diferente de si, que os sentimentos ambivalentes, a ponto de serem repudiados pelo próprio sujeito, podem ser externalizados de forma rude, grosseira e/ou violenta.

Com base na pesquisa bibliográfica e exploratória, revelou-se que a intolerância é mais profunda do que uma simples resposta a estímulos externos, que ultrapassa o campo da consciência. Ela representa um mecanismo de autopreservação do ego diante de uma angústia inerente à condição humana, e também, ao diferente. A compreensão desses processos oferece perspectivas inovadoras para promover relações empáticas e uma sociedade mais justa, onde a diversidade seja não apenas tolerada, mas também celebrada. A psicanálise

enriquece nossa compreensão da intolerância, revelando suas raízes nas complexidades psíquicas do ego.

Evidencia-se que a psicanálise, constituída a partir da clínica do caso a caso, pode ser um espaço de encontro do ego do sujeito com as repetições realizadas ao longo de sua vida. Através do novo, do encontro consigo mesmo em análise, a repetição da intolerância pode cessar, bem como o sujeito inventar novas formas de existir e estabelecer suas relações.

REFERÊNCIAS:

BOCCHI, J. C. Narcisismo e castração: a ausência do desamparo psíquico e o corpo como destino. In: CAMPOS, É. B. V., BOCCHI, J. C., and LOFFREDO, A. M., eds. *Psicanálise em face ao desamparo e seus destinos* [online]. São Paulo: Editora UNESP, 2021, pp. 193-211. ISBN: 978-65-5714-056-7.

CÂMARA, F. G. **A formação do eu e o poder da psicanálise**. Cógito • Salvador • n. 11 • p. 20 - 25 • Outubro. 2010.

CROCHIK, J.L. **Preconceito, indivíduo e sociedade**. Temas em psicologia Vol.4 no.3 Ribeirão Preto, dezembro de 1996.

ERIKSON, Erik H. (1950). *Infância e Sociedade*. São Paulo: Editora Martins Fontes, 2013.

FREUD, A. **O Ego e os mecanismos de Defesa**. Porto Alegre: Artmed, 2006.

MOREIRA, O. J. **Revisitando o conceito de eu em Freud: da identidade à alteridade**. *Estud. pesqui. psicol.* v.9 n.1 Rio de Janeiro abr. 2009.

PRODANOV, C. C, FREITAS, C. E. **Metodologia do Trabalho Científico: Métodos e Técnicas da Pesquisa e do Trabalho Científico**. 2. ed. – Novo Hamburgo: Feevale, 2013.

São Paulo: Editora Ática, 1989. FREUD, Anna. **O ego e os mecanismos de defesa**. Porto Alegre, 2006. (É assim que tem que ser prof?)

FREUD, A. (2006). **O ego e os mecanismos de defesa**. Porto Alegre, 2006.

FREUD, S. (2011). **O Eu e o Id "Autobiografia" e Outros Textos**. In S. Freud, Edição Standard Brasileira das Obras Psicológicas Completas de Sigmund Freud (Vol. XVI) Rio de Janeiro: Imago (trabalho original publicado em 1923-1925)

FREUD, S. (2011). **Psicologia das Massas e Análise do Eu e Outros Textos**. In S. Freud, Edição Standard Brasileira das Obras Psicológicas Completas de Sigmund Freud (Vol. XV) Rio de Janeiro: Imago (trabalho original publicado em 1920-1923)

SOUSA, A. S.; OLIVEIRA, S. O.; ALVES, L H. **A Pesquisa Bibliográfica: princípios e fundamentos**. *Cadernos da Fucamp*, v.20, n.43, p.64-83. 2021.

VILAÇA, M. G. **A Construção Do Conceito De Ego Da Segunda Tópica Freudiana.** UFMG. Orientador: Prof. Fabio Roberto Rodrigues Belo. Minas Gerais. 2019.

O IMPACTO DO ISOLAMENTO TÉRMICO NO FLUXO DE CALOR DE UM FORNO DE SECAGEM DE AREIA

Bruno Germano Schwartz (brunogermanoschwartz@gmail.com)¹

João Chiabai Junior (prof-joaochiabai@ugv.edu.br)²

RESUMO: Fornos industriais são utilizados por empresas dos mais variados setores, havendo uma infinidade de modelos e construções, portanto não há uma forma padrão de construí-los, já que cada atividade necessita de uma característica específica. O estudo tem por objetivo analisar o fluxo de calor de um forno rotativo antes e após as mudanças no isolamento térmico. Para isso foi necessário calcular o fluxo de calor atual, simular mudanças no isolamento térmico com diferentes materiais e espessuras para ocorrer a redução e simular matematicamente o fluxo de calor após as mudanças no de isolamento térmico. Também o forno é de fabricação própria da empresa e há pontos que podem ser melhorados como o isolamento térmico, evitando a queima em excesso do combustível utilizado, reduzindo custos de produção e agilizando a cadeia produtiva. Assim, ao analisar a secagem da areia, o forno deve estar trabalhando sempre na sua melhor capacidade, portanto, ao realizar um estudo sobre como o isolamento térmico pode melhorá-lo, pode-se ter a ideia do quanto a produção poderá aumentar, tendo em vista que o calor produzido não será tão facilmente dissipado, e o resultado da qualidade do produto final poderá ser elevado. A preocupação com a qualidade dos produtos é algo que as empresas, há anos, destinam muito esforço. Tendo essa ideia como ponto inicial, um estudo de caso voltado a uma melhoria de processo de uma empresa pode acrescentar em muito para a qualidade de seus produtos.

Palavras-Chave: Forno Industrial, Forno Rotativo, Isolamento Térmico.

ABSTRACT: Industrial ovens are used by companies from the most varied sectors, with a multitude of models and constructions, so there is no standard way to build them, as each activity needs a specific characteristic. The study aims to analyze the heat flux of a rotary kiln before and after changes in thermal insulation. For this it was necessary to calculate the current heat flux, simulate changes in thermal insulation with different materials and thicknesses for the reduction to occur and mathematically simulate the heat flow after changes in thermal insulation. The oven is also manufactured by the company and there are points that can be improved, such as thermal insulation, avoiding the burning of excess of the fuel used, reducing production costs and streamlining the production chain. Thus, when analyzing the drying of the sand, the oven must always be working at its best capacity, therefore, when conducting a study on how thermal insulation can improve it, you can get an idea of how much production can increase, having considering that the heat produced will not be so easily dissipated, and the result of the quality of the final product may be high. The concern with the quality of the products is something that companies, for years, have dedicated a lot of effort to. Taking this idea as a starting point, a case study aimed at improving a company's process can greatly add to the quality of its products.

Keywords: Industrial Oven, Rotary Kiln, Thermal Insulation.

1 INTRODUÇÃO

Fornos industriais são utilizados por uma série de empresas dos mais variados setores, dessa forma há uma infinidade de modelos e construções dos mesmos,

¹ Graduado em Engenharia Mecânica e Administração pela UGV - Centro Universitário. Pós-Graduado em Engenharia e Gestão da Produção pela Unicesumar.

² Graduado em Engenharia Química. Mestrado em Engenharia Química pela Universidade Federal de São Carlos. Professor na UGV - Centro Universitário.

podendo variar no seu tamanho, no seu fluxo de calor, na sua eficiência, se há ou não isolamento e qual o material escolhido, entre outros. Portanto, não há uma forma padrão de construir um forno, visto que cada atividade necessita de uma característica específica para o funcionamento desejado.

O objetivo principal deste artigo está baseado em analisar o fluxo de calor de um forno rotativo antes e após as mudanças no isolamento térmico do mesmo, e para isso alguns passos devem ser seguidos, como medir o fluxo de calor atual, desenvolver mudanças no isolamento térmico para que essa eficiência seja melhorada, e logo após simular matematicamente o resultado que poderá ser obtido caso as melhorias sejam incorporadas.

O presente estudo de caso justifica-se pelo fato de desenvolver uma alternativa de melhoria para um processo produtivo através da secagem da areia que irá ser destinada para a produção de argamassa e cimento.

Visto que o forno utilizado para tal atividade é de fabricação própria da empresa há pontos que podem ser melhorados sob o ponto de vista da engenharia, como o isolamento térmico que irá reduzir as perdas de energia, evitando assim, a queima em excesso da madeira utilizada no processo, reduzindo custos de produção e agilizando a cadeia produtiva. Reduções estas que podem ser passadas aos clientes por meio de descontos ou entregas muito mais rápidas e com melhor qualidade.

Também, este estudo de caso pode ser um ponto de partida para outros estudos, pois além de propor melhorias através do processo produtivo, pode-se melhorar também o resultado sob o aspecto administrativo da empresa, assim abrangendo outras áreas do conhecimento.

Para uma empresa de argamassa, a qual utiliza o forno rotativo em que o estudo foi baseado, como em qualquer outra, a qualidade da matéria prima utilizada para a produção é de fundamental importância para que o produto final possa ser sempre o melhor possível, conforme Lobo (2020) nos dias atuais, a qualidade pode ser considerada um fator de mercado, ou seja, um diferencial para a sua indústria. Dessa forma, um dos principais fatores a serem levados em consideração para a empresa, é com relação à principal matéria prima utilizada por ela, a areia. E nesse quesito, deve-se atentar para quão seca essa areia pode estar, e ainda, pensando em produtividade, aumentar a velocidade com que é possível secá-la.

Assim, ao analisar a secagem da areia, o forno deve estar trabalhando sempre na sua melhor capacidade, portanto, ao realizar um estudo sobre como o isolamento

térmico pode melhorá-lo, pode-se ter a ideia do quanto a produção poderá aumentar, tendo em vista que o calor produzido não será tão facilmente dissipado, e o resultado da qualidade do produto final poderá ser elevado.

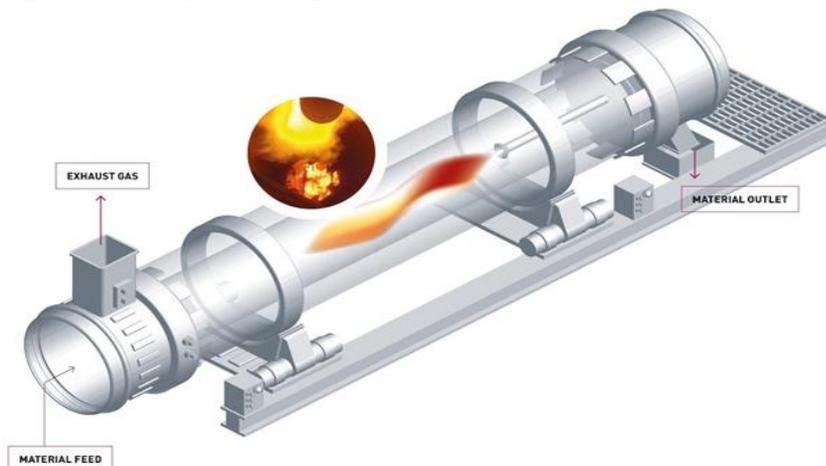
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 FORNO ROTATIVO

Os fornos rotativos são muito utilizados nas indústrias, principalmente pela indústria química e metalúrgica devido à sua flexibilidade de aplicação, por exemplo, empregado para tratamento de resíduos sólidos, líquidos, gasosos e pastosos, secagem, sintetização e incineração (Fudihara, 1995).

Resumidamente, como explicado por Fudihara (1995) um forno rotativo pode ser descrito como sendo um reator cilíndrico que gira continuamente em seu eixo axial e seu interior é aquecido em contato direto com a chama.

Figura 1 - Representação da extensão de um forno rotativo



Fonte: IBU-tec (2020)

Como representado na Figura 1, há a alimentação de material dentro do forno próximo à abertura destinada para exaustão dos gases proveniente das chamas. Por meio da rotação do forno e de uma diferença de altura, a areia desloca-se para o outro lado ficando cada vez mais próxima as chamas, o que aumenta a temperatura para uma melhor secagem. Dessa forma, a areia sai pelo outro lado do forno já seca, onde irá ser destinada diretamente para a produção de cimento e argamassas.

2.2 TRANSFERÊNCIA DE CALOR

A partir do estudo da termodinâmica é possível a obtenção do conhecimento que se destina à compreensão de como um sistema térmico relaciona-se com o

ambiente externo, e de que forma um influencia o outro. Como explica Moran et al (2005, p. 384), a transferência de calor é uma energia que se movimenta devido a uma diferença de temperatura.

Ou seja, quando há alguma diferença de temperatura entre duas partes, obrigatoriamente ocorrerá a transferência de calor, onde o ambiente com maior temperatura irá transferir calor para o de menor temperatura com a intenção de que as partes se igualem, conforme explicado por Silva et al (2018) como sendo a Lei Zero da Termodinâmica “se os sistemas forem mantidos em contato por um longo período, o equilíbrio térmico poderá ser estabelecido, então, as temperaturas dos sistemas serão iguais”.

“A exigência básica para a ocorrência de transferência de calor é a presença da diferença de temperatura, pois não pode ocorrer transferência [...] entre corpos que estão na mesma temperatura.” (Çengel; Ghajar, 2012, p. 2).

Essa transferência de calor, como definem Bergman e Lavine (2019, p.5), pode ocorrer de três maneiras distintas, sendo elas condução, convecção e radiação.

A convecção, como descreve Helerbrock (2020):

Ocorre quando há contato entre as superfícies de diferentes corpos e no interior dos sólidos. Nesse processo não há transferência de massa, e sim o “contato” entre as moléculas da interface que trocam energia entre si. Quando pisamos no asfalto quente, ou em um piso cerâmico, a maior parte do calor é transferida pelo processo de condução.

2.3 ISOLAMENTO TÉRMICO

Os isolantes térmicos são materiais que impedem que a transferência de calor ocorra ou que ela se torne a menor possível, assim evitando um desperdício de energia, ou seja, “isolantes térmicos são materiais que possuem baixa condutividade térmica.” (Arcaro; et al 2016).

“As principais características desses materiais são sua alta resistência térmica, alta refletividade e baixa emissividade.” (Cavalcanti, 2011, p. 6).

Para Cavalcanti (2011, p. 7) o bom desempenho dos materiais isolantes está relacionado com o valor da resistência térmica que eles apresentam. “Quanto maior o valor da resistência térmica, menor será a facilidade à passagem do fluxo de calor para o interior.” (Doe, 1991 apud Cavalcanti, 2011, P. 7).

Portanto, como descrito por Neto (2009 apud Cavalcanti, 2011, p. 6), “a finalidade de se isolar termicamente é proteger as superfícies aquecidas, como a

parede de um forno [...], através da aplicação de materiais de baixa condutividade térmica.”

Dessa forma, conforme Silva e Vasconcelos (2018) explicam que os isolantes térmicos são uma das principais ferramentas para o alcance de metas de redução de consumo energético e de aumento de produtividade em equipamentos industriais que operam a altas temperaturas.

O bom desempenho desses materiais está relacionado com o valor da resistência térmica que eles apresentam. Quanto maior o valor da resistência térmica, menor será a facilidade à passagem do fluxo de calor para o interior.

2.3.1 Tipos de Isolamento

Os materiais para isolantes térmicos precisam ter uma condutividade térmica baixa, serem inertes quimicamente, estáveis dimensionalmente e serem de fácil aplicação na superfície. A maioria é produzida misturando fibras, pós ou pedaços de materiais isolantes com o ar (Kapuno; Rathore, 2011 apud Junior et al 2016).

Dessa forma, os materiais utilizados para isolamento podem ser classificados de três maneiras distintas, também chamados de classes:

Fibroso: Os materiais fibrosos consistem em partículas com diâmetros pequenos e com filamentos de baixa densidade. Esses materiais têm alta porosidade (Çengel, 2014; Kapuno; Rathore, 2011 apud Junior et al 2016).

Celular: Para Çengel (2014 apud Junior et al, 2016) são materiais de células fechadas ou abertas, onde são utilizados nas formas flexíveis estendidas ou de placas rígidas. Podem, ainda, se formar em lugares em que se deseja alcançar uma forma geométrica. Os isolamentos celulares têm uma vantagem que é a baixa densidade, baixa temperatura e uma relativa uma boa resistência à compressão.

Granular: Consistem em pequenos flocos ou partículas de materiais inorgânicos, ligados em formas pré-formadas ou pós-utilizadas (Çengel, 2014 apud Junior et al 2016).

3 METODOLOGIA

A pesquisa foi realizada partindo de um estudo de caso real, de uma empresa que depende de uma secagem de areia mais eficiente e com maior rapidez, para que assim possa aumentar a sua velocidade de produção.

As etapas que foram desenvolvidas para obtenção dos resultados que serão analisados no capítulo seguinte, foram divididas em duas partes, a primeira de campo para a coleta das informações sobre o forno, e a segunda matemática.

3.1 DADOS DO FORNO

Primeiramente foi analisado qual o material utilizado na construção, em seguida, ocorreu o levantamento das demais informações necessárias, a medição do diâmetro e comprimento do forno, e da espessura da parede.

Para a coleta dos dados sobre temperatura foi utilizado um termômetro a laser com capacidade máxima de 380 °C.

3.2 TEMPERATURA OPERACIONAL DO FORNO

Para a média de temperatura que o forno opera e também a temperatura externa, foram realizadas cinco medições no decorrer de um dia de trabalho, dessa forma, ao desenvolver os cálculos foi possível chegar ao valor médio utilizado.

As medições foram realizadas a cada duas horas, sendo que a primeira foi cerca de uma hora após o início da operação do forno.

3.3 PARÂMETROS

O material utilizado na construção é o aço 1045, e como exposto por Callister; Rethwisch (2020), a condutividade térmica deste material é de $51,9 \frac{W}{m \cdot K}$.

Segundo Junior, et al. (2016), que por meio de pesquisa, encontrou três resultados para a condutividade térmica da lã de rocha aluminizada, fibra cerâmica e lã de vidro costurada, portanto, para a utilização em cálculos, uma média simples entre os valores foi feita, atingindo os seguintes resultados:

- Lã de Rocha Aluminizada: $K = 0,102784 \frac{W}{m \cdot K}$;
- Manta de Fibra Cerâmica: $K = 0,09534 \frac{W}{m \cdot K}$;
- Manta de Lã de Vidro Costurada: $K = 0,099267 \frac{W}{m \cdot K}$;

Visto que o forno em questão possui um formato cilíndrico, no qual as extremidades são abertas para permitir a entrada e saída da areia úmida e seca, respectivamente, deve-se utilizar a fórmula 1, portanto, como resultado das medições realizadas e obtido os seguintes dados:

- Diâmetro = $d = 1$ m;
- Raio = $r = 0,5$ m;
- Comprimento = $h = 8$ m;

É possível realizar o seguinte cálculo:

$$\begin{aligned} A &= 2\pi \cdot r \cdot h & (1) \\ A &= 2\pi \cdot 0,5 \cdot 8 \\ \therefore A &= 25,13 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

3.4 DETERMINAÇÃO DO FLUXO DE CALOR

Primeiramente a diferença de calor da parte interna para a externa (ΔT) deve obtido da seguinte maneira:

- $T_{\text{interna}} = 424,15$ K;
- $T_{\text{externa}} = 392,75$ K;

$$\begin{aligned} \Delta T &= T_{\text{interna}} - T_{\text{externa}} & (2) \\ \Delta T &= 424,15 - 392,75 \\ \therefore \Delta T &= 31,4 \end{aligned}$$

Visto que a espessura da parede do forno é de $\frac{5}{16}$ ” faz-se necessário a sua conversão para metros.

$$\begin{aligned} L &= \frac{5}{16} \text{ " } \cdot \frac{1 \text{ m}}{39,3701 \text{ "}} & (3) \\ \therefore L &= 0,0079375 \text{ m} \end{aligned}$$

Dessa maneira, com o resultado obtido pelas fórmulas (1), (2) e (3), juntamente com as informações necessárias sobre a condutividade térmica dos materiais é possível o cálculo do fluxo de calor atual:

$$\begin{aligned} q &= K \cdot A \cdot \frac{\Delta T}{L} & (4) \\ q &= 51,9 \cdot 25,13 \cdot \frac{31,4}{0,0079375} \\ \therefore q &= 5,16 \cdot 10^6 \text{ W} \end{aligned}$$

4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

4.1 INFORMAÇÕES COLETADAS

Para a coleta das temperaturas, foi utilizado um termômetro a laser, obtendo os seguintes valores para a temperatura interna do forno:

Quadro 1 - Temperatura Interna do Forno

Medição	Temperatura (°C)	Temperatura (K)
1	149	422,15
2	153	426,15
3	155	428,15
4	150	423,15
5	148	421,15
Média Final	151	424,15

Fonte: O Autor (2021)

Os valores para a temperatura externa do forno foram as seguintes:

Quadro 2 - Temperatura Externa ao Forno

Medição	Temperatura (°C)	Temperatura (K)
1	120	393,15
2	122	395,15
3	118	391,15
4	119	392,15
5	119	392,15
Média Final	119,6	392,75

Fonte: O Autor (2021)

4.2 SIMULAÇÃO DE FLUXO DE CALOR COM DIFERENTES ISOLANTES TÉRMICOS³

4.2.1 Lã de Rocha Aluminizada

Primeiramente é necessário encontrar a resistência total da parede composta pela resistência do forno somado à resistência do isolamento térmico, visto que anteriormente o forno possuía uma parede simples, sem nenhum tipo de isolante.

Com espessura de 5cm:

³ Para fins de simulações de cálculos, a espessura do isolante térmico considerado foi de 5 e 10 centímetros, bem como a temperatura externa considerada foi de 100°C (373,15K), redução de cerca de 33,34% após a instalação de isolante térmico.

$$R_T = R_{forno} + R_{isolamento} \quad (5)$$

$$R_T = \frac{L_f}{K_f \cdot A_f} + \frac{L_i}{K_i \cdot A_i}$$

$$R_T = \frac{0,0079375}{51,9 \cdot 25,13} + \frac{0,05}{0,102784 \cdot 25,13}$$

$$R_T = 6,0859 \cdot 10^{-6} + 0,019360$$

$$\therefore R_T = 0,0193637 \frac{K}{W}$$

Dessa forma é possível encontrar o valor do fluxo de calor:

$$q = \frac{T_1 - T_2}{R_T} \quad (6)$$

$$q = \frac{424,15 - 373,15}{0,0193637}$$

$$\therefore q = 2633,79 W$$

Utilizando espessura de 10 cm:

$$R_T = R_{forno} + R_{isolamento} \quad (7)$$

$$R_T = \frac{L_f}{K_f \cdot A_f} + \frac{L_i}{K_i \cdot A_i}$$

$$R_T = \frac{0,0079375}{51,9 \cdot 25,13} + \frac{0,1}{0,102784 \cdot 25,13}$$

$$R_T = 6,0859 \cdot 10^{-6} + 0,038715$$

$$\therefore R_T = 0,038721 \frac{K}{W}$$

Com o valor obtido com a fórmula (7) é possível calcular o fluxo de calor para uma espessura de isolante térmico de 10 cm.

$$q = \frac{T_1 - T_2}{R_T} \quad (8)$$

$$q = \frac{424,15 - 373,15}{0,038721}$$

$$\therefore q = 1317,25 W$$

4.2.2 Manta de Fibra Cerâmica

Utilizando uma espessura de isolamento de 5 e 10 cm, e seguindo as etapas de cálculo apresentadas anteriormente pelas fórmulas (5) e (6) é possível encontrar os seguintes resultados.

Quadro 3 - Resistência total e fluxo de calor de 5 e 10cm com manta de fibra cerâmica

Espessura de 5 cm		Espessura de 10 cm	
Resistência Total	Fluxo de Calor	Resistência Total	Fluxo de Calor
$0,020875 \frac{K}{W}$	2443,37 W	$0,041739603 \frac{K}{W}$	1221,86 W

Fonte: O Autor (2021)

Portanto pode-se perceber que quanto maior a espessura da camada de isolamento térmico presente no forno de secagem, o valor do fluxo de calor decai consideravelmente.

4.2.3 Manta de Lã de Vidro Costurada

Utilizando uma espessura de isolamento de 5 e 10 cm, e seguindo as etapas de cálculo apresentadas anteriormente pelas fórmulas (5) e (6) é possível encontrar os seguintes resultados.

Quadro 4 - Resistência total e fluxo de calor de 5 e 10cm com manta de lã de vidro costurada

Espessura de 5 cm		Espessura de 10 cm	
Resistência Total	Fluxo de Calor	Resistência Total	Fluxo de Calor
$0,020047356 \frac{K}{W}$	2543,98 W	$0,040088626 \frac{K}{W}$	1272,18 W

Fonte: O Autor (2021)

4.2.4 Comparativo Entre Todos os Isolantes Térmicos

Como demonstrado no quadro a seguir, a diferença entre o fluxo de calor pouco varia em relação aos diferentes tipos de de isolante, portanto, o fator que deverá ser levado em consideração ao escolher qual material irá ser utilizado dependerá do custo de cada isolante.

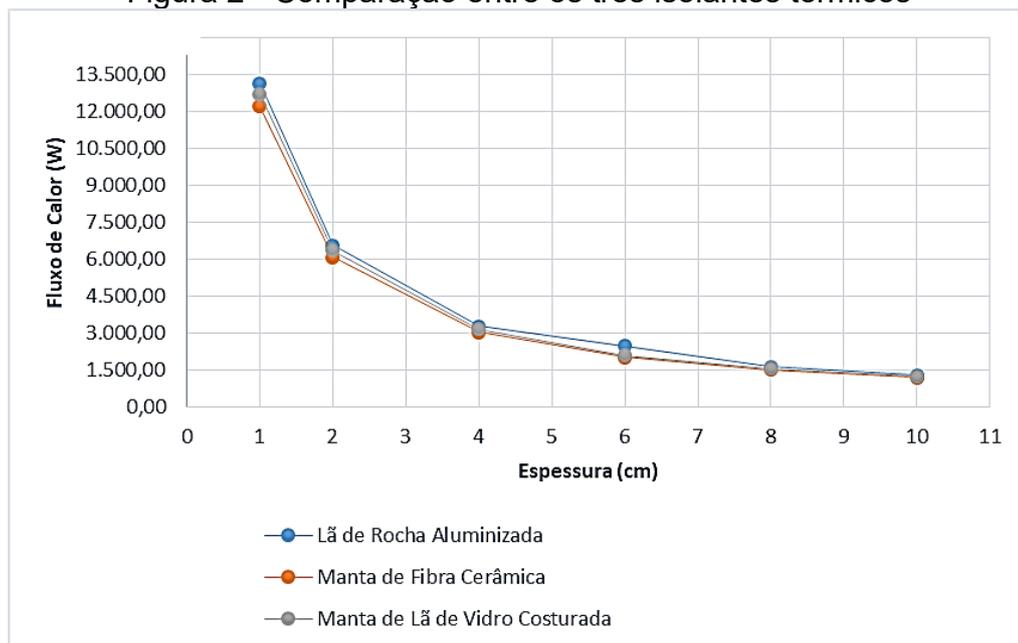
Quadro 5 - Comparativo entre os isolantes térmicos

Lã de Rocha Aluminizada		Manta de Fibra Cerâmica		Manta de Lã de Vidro Costurada	
Espessura (cm)	Fluxo de Calor (W)	Espessura (cm)	Fluxo de Calor (W)	Espessura (cm)	Fluxo de Calor (W)
1	13153,87	1	12202,6	1	12704,46
2	6582,1	2	6105,75	2	6357,05
4	3292,34	4	3053,99	4	3179,73
6	2495,18	6	2036,24	6	2120,09
8	1646,49	8	1527,27	8	1590,17
10	1317,25	10	1221,86	10	1272,18

Fonte: O Autor (2021)

Por meio de gráfico a pouca variação de resultados entre os isolantes devido a proximidade de seus coeficientes térmicos fica mais evidente, onde as linhas, por muitas vezes, acabam se sobrepondo.

Figura 2 - Comparação entre os três isolantes térmicos



Fonte: O Autor (2021)

4.3 COMPARATIVO DO FLUXO DE CALOR COM E SEM ISOLAMENTO TÉRMICO

Fazendo uma simulação entre o fluxo de calor atual do forno sem nenhum isolamento térmico com o fluxo que será obtido após a colocação de apenas 1 cm dos

materiais isolantes é possível chegar a uma significativa redução desse fluxo, como apresentado a seguir.

Quadro 6 - Comparação entre o fluxo sem e com 1 cm de isolamento térmico

Material	Espessura (cm)	Fluxo de Calor (W)
Sem Isolamento	0	$5,16 \cdot 10^6$
Lã de Rocha Aluminizada	1	13.153,87
Manta de Fibra Cerâmica	1	12.202,6
Manta de Lã de Vidro Costurada	1	12.704,46

Fonte: O Autor (2021)

Com o auxílio do quadro anterior é possível perceber que com apenas um centímetro de espessura de um isolante térmico o fluxo de calor já decai cerca de 99,70%.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Empresas que tem por objetivo um crescimento e melhoramento constante buscam sempre inovações para os seus processos produtivos, tanto para melhorar a qualidade dos produtos quanto para agilizar a cadeia produtiva.

Dessa forma, o intuito deste trabalho foi buscar um caso real de uma empresa que pode melhorar a sua produção, bem como os seus produtos por meio de um melhoramento simples em seu forno de secagem de areia.

Ao chegar ao fim das pesquisas e cálculos deste trabalho é possível perceber a importância de um isolamento térmico para um forno, visto que com uma camada de apenas um centímetro de espessura já foi possível uma grande redução. Quando inicialmente o fluxo de calor sem nenhum isolamento térmico é de $5,16 \cdot 10^6$ W e após a colocação de algum isolante, o mesmo fluxo é reduzido para 12.686,97 W, representando uma diminuição média de 99,70% no fluxo de calor entre a parte interna e externa, o que vai melhorar muito a cadeia produtiva da empresa, assim conseguindo um processo mais rápido com uma qualidade maior.

REFERÊNCIAS

ARCARO, S. *et al.* **Isolantes térmicos produzidos a partir de resíduos sólidos industriais.** Cerâmica vol 62 n° 361. São Paulo Jan./Mar. 2016. Disponível em <https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0366-69132016000100006&lang=pt> Acesso em 29 Out 2020.

BERGMAN, Theodore L. LAVINE, Adrienne, S. **INCROPERA** – Fundamentos de Transferência de Calor. Rio de Janeiro: Grupo GEN, 2019. 9788521636656. Disponível em: <<https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788521636656/>>. Acesso em: 21 Out 2020.

CALLISTER, Willian D.; RETHWISCH, David G. **Ciência e Engenharia de Materiais - Uma Introdução.** Rio de Janeiro: Grupo GEN, 2020. 9788521637325. Disponível em: <<https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788521637325/>>. Acesso em: 19 out. 2021.

CAVALCANTI, Marcos Alexandre de Vasconcelos. **Análise da influência de superfícies refletivas nas perdas de calor de sistema térmicos.** 2011. 83 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Materiais; Projetos Mecânicos; Termociências) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2011.

ÇENGEL, Yunus A. BOLES, Michael A. **Termodinâmica.** Traduzido por Paulo Maurício Costa Gomes. Porto Alegre: Grupo A, 2013. 9788580552010. Disponível em: <<https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788580552010/>>. Acesso em: 26 Out 2020.

ÇENGEL, Yunus A. GHAJAR, Afshin J. **Transferência de Calor e Massa.** Traduzido por Fátima A. M. Lino. Porto Alegre: AMGH Editora Ltda, 2012.

FUDIHARA, Takeo Jonas. **Modelagem e simulação de um forno rotativo em regime permanente.** 1995. 171f. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia Química, Campinas, SP. Disponível em: <<http://www.repositorio.unicamp.br/handle/REPOSIP/267234>>. Acesso em: 10 Nov 2020.

HARTKE, Rafael Fernando. **Modelagem e simulação térmica de um forno rotativo para a produção de agregado de argila calcinada.** Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica, Florianópolis, 2007. Disponível em <<https://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/89947>> Acessado em 10 Nov 2020.

HELERBROCK, Rafael. **Calorimetria.** Brasil Escola. Disponível em: <<https://brasilecola.uol.com.br/fisica/calorimetria-i.htm>>. Acesso em: 22 de Out de 2020.

HELERBROCK, Rafael. **CONDUÇÃO TÉRMICA.** Brasil Escola. Disponível em: <<https://brasilecola.uol.com.br/fisica/conducao-termica.htm>>. Acesso em 21 de Out de 2020.

HELERBROCK, Rafael. **CONVECÇÃO**. Brasil Escola. Disponível em:
<<https://brasilecola.uol.com.br/fisica/conveccao.htm>> Acesso em 21 de Out de 2020.

IBU-tec. **Rotary Kilns Multiple Options – Flexible Service**. Disponível em:
<<https://www.ibu-tec.com/facilities/rotary-kilns/>> Acessado em 10 Nov 2020.

JUNIOR, C.A.; MONTEGUTTI, M.C.; HAUS, T.L. Análise comparativa da Eficiência de Isolantes Térmicos. **Caderno PAIC**. Curitiba. v. 17, n. 1 (2016). 30 de Dez de 2016. Disponível em:
<<https://cadernopaic.fae.emnuvens.com.br/cadernopaic/article/viewFile/213/174>>
Acessado em: 22 de Out de 2021.

JUNIOR, Claudio A. MONTEGUTTI, Marilise C. HAUS, Tiago L. **FAE Caderno PAIC**. Curitiba v. 17, n. 1, 2016. Disponível em
<<https://cadernopaic.fae.emnuvens.com.br/cadernopaic/article/view/213>> Acessado em 04 Nov 2020.

LOBO, Renato N. **GESTÃO DA QUALIDADE**. São Paulo: Editora Saraiva, 2019. 9788536532615. Disponível em:
<<https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788536532615/>>. Acesso em: 28 Set 2020.

MORAN, Michael J. *et al.* **Princípios de Termodinâmica para Engenharia**. 8ª edição. Rio de Janeiro: Grupo GEN, 2018. 9788521634904. Disponível em:
<<https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788521634904/>>. Acesso em: 26 Out 2020.

MORAN, Michael. J. *et al.* **Introdução à Engenharia de Sistemas Térmicos**. Traduzido por Carlos Alberto Biolchini da Silva. Rio de Janeiro: Grupo GEN, 2005. 978-85-216-1977-2. Disponível em:
<<https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/978-85-216-1977-2/>>. Acesso em: 21 Out 2020.

Produtos Asalit. Disponível em <<https://asalit.com.br/produtos/>> Acessado em 04 Nov 2020.

SILVA, Carlos A. *et al.* **TERMODINÂMICA METALÚRGICA**. São Paulo: Editora Blucher, 2018. 9788521213338. Disponível em:
<<https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788521213338/>>. Acesso em: 21 Out 2020.

SILVA, D. G. M.; VASCONCELOS, W. L. **Isolantes térmicos fibrosos: motivos para sua utilização como revestimentos de trabalho em equipamentos industriais que operam em altas temperaturas - revisão da literatura - parte II**. Cerâmica vol.64 n°.369 São Paulo Jan./Mar. 2018. Disponível em:
<https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0366-69132018000100030#aff1> Acesso em 29 Out 2020.

PROJETO E FABRICAÇÃO DE UMA RETIFICADORA DE CORPOS DE PROVA DE CONCRETO REAPROVEITANDO MATERIAIS

Eduardo Leão Barbosa¹

Eron Brayan Aiolfi²

Jefferson César dos Santos³

Leonardo Tizatto Weinfurter⁴

RESUMO: Na construção civil o concreto é um dos materiais mais utilizados. Sendo assim, seu estudo e desenvolvimento tecnológico é muito importante. Dentre as análises de resistência do concreto tem-se a compressão de corpos de prova como controle mais difundido, e para o ensaio é necessária a realização da retificação, a fim de planificar as bases dos corpos de prova. As retificadoras de corpos de prova presentes no mercado apresentam valores altos, sendo assim, um projeto e fabricação de uma retificadora de corpos de prova foi desenvolvido em um laboratório de fabricação mecânica a fim de reaproveitar materiais descartados. Os procedimentos de fabricação utilizados foram o corte a disco abrasivo, soldagem e furação. Junto à fabricação da retificadora também foram fabricados corpos de prova de concreto para teste do equipamento. A fim de analisar a resistência da estrutura foi realizada uma análise através de simulação utilizando o método de elementos finitos, o mesmo mostrou que a estrutura atende as solicitações necessárias. Por fim, os corpos de prova fabricados foram retificados e comprimidos até seu rompimento em uma prensa junto a corpos de prova não retificados e corpos de prova com capa de neoprene. A análise dos gráficos de compressão mostrou que os corpos de prova retificados apresentaram maior resistência que os demais, comprovando o desempenho da retificadora de corpos de prova.

Palavras-chave: Retificadora de corpos de prova de concreto, Fabricação, Retificação.

ABSTRACT: In civil construction, concrete is one of the most used materials. Therefore, its study and technological development is very important. Among the concrete resistance analyzes we have the compression of specimens as the most widespread control, and for the test it is necessary to carry out rectification, in order to flatten the bases of the specimens. The test specimen grinding machines present on the market have high values, therefore, a design and manufacture of a test specimen grinding machine was developed in a mechanical manufacturing laboratory in order to reuse discarded materials. The manufacturing procedures used were abrasive disc cutting, welding and drilling. Concrete test specimens were also manufactured alongside the manufacture of the grinding machine to test the equipment. In order to analyze the resistance of the structure, an analysis was carried out through simulation using the finite element method, which showed that the structure meets the necessary requests. Finally, the manufactured specimens were ground and compressed until they broke in a press together with non-rectified specimens and specimens with a neoprene cover. Analysis of the compression graphs showed that the rectified specimens presented greater resistance than the others, proving the performance of the specimen grinding machine.

¹ Graduado em Engenharia Mecânica pela Ugv Centro Universitário.

² Graduado em Engenharia Civil pelo Centro Universitário do Vale do Iguaçu, mestrando em Métodos Numéricos em Engenharia pela Universidade Federal do Paraná. Professor na Ugv Centro Universitário.

³ Licenciado em Matemática e Especialista em Educação Matemática pela Faculdade Estadual de Filosofia, Ciências e Letras de União da Vitória. Professor na Ugv Centro Universitário.

⁴ Graduado em Engenharia Mecânica pela Universidade do Vale do Itajaí, Especialista em Engenharia e Manutenção Hospitalar pelo Instituto Israelita de Ensino e Pesquisa Albert Einstein e Especialista em Análise Numérica Estrutural pelo Instituto de Educação, Pesquisa e Desenvolvimento (IESSS). Professor na Ugv Centro Universitário.

Keywords: Concrete sample grinding machine, manufacturing, grinding.

1 INTRODUÇÃO

Segundo Chies (2011), o concreto evoluiu suas propriedades físicas ao longo dos anos e para esse avanço foi necessário controle tecnológico, tendo o ensaio de resistência à compressão de corpos de prova cilíndricos como controle mais difundido. Para os ensaios, as bases dos corpos de prova devem ser preparadas seguindo os procedimentos de acordo com a ABNT (2015) em sua NBR 5738. A preparação pode ser feita por retificação, processo que consiste na remoção de material da base dos cilindros.

De forma geral, na construção civil diversos materiais são utilizados, porém o concreto e o cimento se destacam como os preferidos para solução de problemas relativos a obras de infraestrutura (Lisboa, et al. 2017), o que justifica a importância do estudo do concreto. Segundo a ABNT (2015) em sua NBR 5738, a retificação de corpos de prova de concreto deve ser realizada com o uso de ferramentas adaptadas, as quais devem garantir a planicidade do mesmo. Esse procedimento é comumente realizado através do uso de retificadoras de corpos de prova de concreto, que se constituem de motores elétricos e discos de desbaste.

Este trabalho objetiva descrever os procedimentos necessários para realizar o projeto de uma retificadora, realizar a análise estrutural do mesmo através de ferramentas computacionais baseadas no método dos elementos finitos, desenvolver a fabricação da retificadora buscando também o baixo custo de fabricação.

A relevância do tema é justificada através da necessidade do controle adequado das dimensões dos corpos de prova de concreto para finalidades acadêmicas e práticas, uma vez que, muitas das vezes, são utilizadas metodologias alternativas na retificação e obtenção de resultados nos ensaios de compressão realizados através de prensas hidráulicas ou análoga. É importante ter o controle adequado das superfícies dos corpos de prova, visto que as metodologias alternativas muitas das vezes utilizadas não tornam as superfícies dos corpos de provas planas e uniformes, ocasionando concentração de tensões que geram resultados equivocados para a resistência do concreto, resultando na rejeição de corpos de prova, desperdício de materiais, bem como, a falta de uniformidade nos resultados.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

No projeto e fabricação de uma máquina é necessário a compreensão de alguns temas. Primeiramente foi realizado um estudo referente a retificadoras de corpos de prova de concreto presentes no mercado, a fim de determinar um modelo ideal para alcançar os objetivos deste trabalho. Em seguida, temas referentes à análise estrutural foram revisados com o intuito de projetar uma base que resiste às solicitações necessárias. Para finalizar, uma revisão bibliográfica referente a métodos de fabricação realizados foi efetuada.

2.1 ANÁLISE ESTRUTURAL

Segundo Pinheiro e Criveralo (2021), a resistência dos materiais estuda as propriedades mecânicas de sólidos a fim de determinar tensões e deformações. Também busca atender critérios estruturais como o critério tecnológico, criação de estruturas funcionais que atendam as solicitações desejadas, critério estético, estruturas que representem a sociedade e critério econômico, análise de viabilidade econômica.

O comportamento estrutural de um projeto pode ser previsto através do método de elementos finitos (MEF), que é uma aproximação de resultados obtidos por equações diferenciais parciais por meio de simulações computacionais. Nela os corpos são divididos em elementos conectados por nós, criando assim uma malha (Fish; Belytschko, 2009).

O método dos elementos finitos apresenta vantagens a outros métodos como a sua aplicabilidade a qualquer problema incluindo transferência de calor, análise de tensão e campos magnéticos e também a não restrição geométrica (Müller, 2017, p.17, apud Cook et al., 2001).

Existem diversos softwares de análise de elementos finitos e simulação, entre eles estão o MoldFlow, Product Design & Manufacturing Colletion, Robot Structural Analysis Professional e o Inventor (AUTODESK, 2022).

2.2 FABRICAÇÃO

O processo de fabricação visa realizar transformações em um material a fim de agregar valor ao mesmo. As operações de fabricação podem ser divididas em duas, operações de processamento, onde o material é transformado de um estado de

acabamento a um estado mais próximo do produto final, e operações de montagem, quando um ou mais materiais são unidos para constituir um conjunto (Groover, 2014).

2.2.1 Soldagem, furação e corte

Segundo Villani (2016), o processo de soldagem é a união de uma ou mais peças através de calor e a solda é o resultado da operação de soldagem. A soldagem a arco com proteção gasosa é a união entre peças metálicas através do aquecimento das mesmas por um arco elétrico formado entre um eletrodo nu e as peças e a proteção da área de solda é feita por gases podendo ser uma mistura de gases inertes (MIG) ou gases ativos (MAG).

A furação é um processo de usinagem que cria furos circulares em peças através de ferramentas rotativas com duas arestas de corte chamadas de brocas. Esse processo geralmente é realizado através de furadeiras (Groover, 2014).

Uma das operações de corte em processos de fabricação é o corte através de discos abrasivos (Groover, 2014), que em geral são compostos por grãos abrasivos unidos por um aglutinante fixados em um material de suporte do disco (Adecil, 2022).

2.4 SISTEMA DE PROTEÇÃO DO DISCO DE DESBASTE

De acordo com a ABNT (2022), em sua NR 12, proteção é um elemento que provê segurança através de barreiras físicas, podendo ser fixas, quando sua posição é mantida de maneira permanente ou fixada por elementos que só possam ser removidos através de ferramentas, ou móveis, quando sua posição pode ser alterada sem o uso de ferramentas, porém associada a dispositivos de intertravamento.

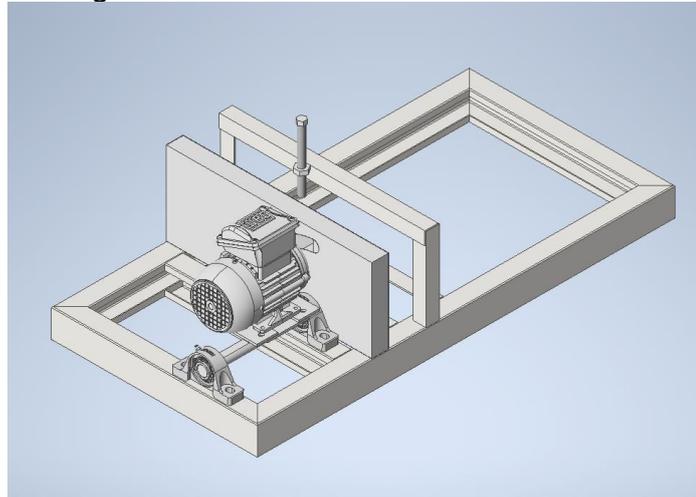
3 METODOLOGIA

O presente trabalho traz a metodologia de pesquisa aplicada, uma vez que busca a solução de um problema específico. Para tal objetivo foi realizada uma pesquisa exploratória através da análise de um exemplo assumindo assim uma forma de estudo de caso de uma retificadora fabricada em um laboratório de fabricação mecânica. O trabalho teve enfoque qualitativo dos resultados obtidos na montagem e quantitativo dos materiais e custos.

3.1 PROJETO DA RETIFICADORA

A Figura 1 apresenta a imagem em software de desenho da retificadora idealizada. O software escolhido para o desenho foi o Autodesk Inventor 2023 e a escolha se deu devido a possibilidade de realização da simulação e análise de elementos finitos neste software.

Figura 1 - Vista isométrica da retificadora



Fonte: Os autores, 2024.

3.2 FABRICAÇÃO DA RETIFICADORA

A estrutura da base foi construída em viga perfil U enrijecido de aço SAE 1012. Ela foi adaptada de uma base original utilizada em outro projeto em um laboratório de fabricação mecânica através da utilização de ferramentas como esmerilhadeira, utilizada para cortes e limpeza de peças, e máquinas de solda, utilizadas para fixação de componentes.

Para o sistema de movimentação do motor foram utilizados um eixo e dois mancais com rolamentos. Assim como a base, o eixo foi adaptado de outro projeto, ele foi cortado com a utilização de uma serra de corte policorte. Os rolamentos foram fixados manualmente aos mancais e estes foram fixados à estrutura através de parafusos e porcas.

A base do motor foi fabricada a partir de chapas de aço soldadas e furadas e o motor foi fixado a essa base por parafusos, porcas e arruelas. A base foi soldada no eixo do sistema de movimentação do motor.

Para o posicionamento dos corpos de prova foi desenvolvida uma base a partir de chapas de aço soldadas. Essa base foi fixada em cantoneiras, as quais foram

fixadas na estrutura principal da retificadora. Todas essas fixações foram realizadas através de solda.

O fixador dos corpos de prova foi fabricado utilizando uma barra roscada, uma porca e cantoneiras. As cantoneiras foram soldadas em formato de trave sobre a estrutura principal da retificadora, nela foi fixada a porca com a barra roscada a fim de realizar uma compressão no corpo de prova e travá-lo.

Por fim, a proteção do disco diamantado foi fabricada utilizando uma folha metálica de zinco, a qual foi cortada com uma esmerilhadeira, dobrado e rebitado.

4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Os resultados obtidos estão dispostos da seguinte forma: primeiramente uma descrição dos procedimentos de fabricação da retificadora e dos corpos de prova de concreto. Em seguida uma análise estrutural da retificadora de corpos de prova de concreto, realizado através de simulação no software Autodesk Inventor 2023. Também foi realizada uma verificação das dimensões da estrutura, custos do projeto e análise de resultados obtidos através da compressão de corpos de prova de concreto retificados, não retificados e com disco de neoprene.

4.1 FABRICAÇÃO

4.1.1 Base da retificadora

O material utilizado na base da retificadora foi reutilizado de um projeto realizado em um laboratório de fabricação mecânica. O Quadro 1 apresenta as características do material.

Quadro 3 - Características do material da base da retificadora

Material	Viga U enrijecida de aço
Dimensões do perfil	70x45x15 mm
Espessura	2,0 mm
Fabricação	Laminados a quente
Norma	NBR 6591

Fonte: Os autores, 2024.

A construção da base da retificadora se deu em três etapas, sendo a primeira o corte da base original, reutilizando uma base de outro projeto realizado em um laboratório de fabricação mecânica. A ferramenta utilizada nesta primeira etapa foi a

esmerilhadeira com um disco de corte para remoção da trave da base retangular e em seguida um disco de desbaste para planificação e limpeza do material anteriormente soldado.

A segunda etapa da construção da base foi a solda, a qual foi realizada entre uma parte da trave removida da base original e a base retangular. Duas cantoneiras também foram soldadas na base principal da retificadora.

Esta etapa foi realizada para criar um suporte para um dos mancais que realizam a movimentação angular do motor e também para criar um suporte para a base do suporte dos corpos de prova. A solda utilizada foi feita com a utilização de uma máquina de solda MIG/MAG.

Para finalizar a base, foram realizadas quatro furações para fixação dos mancais, sendo duas na base retangular e duas no suporte soldado.

Figura 01 - Furação



Fonte: Os autores, 2024.

4.1.2 Sistema de movimentação do motor

O sistema de movimentação do motor foi feito utilizando um eixo (diâmetro de 25,00 mm) reaproveitado de um projeto realizado em um laboratório de fabricação mecânica, assim como a base, e dois mancais com rolamentos, escolhidos levando em consideração o diâmetro do eixo. Eles foram fixados na base da retificadora com parafusos sextavados e porcas. Junto ao sistema de movimentação foi desenvolvida uma base para o motor, feita com uma chapa de aço e fixada ao eixo através de solda.

Figura 02 - Sistema de movimentação do motor



Fonte: Os autores, 2024.

4.1.3 Proteção do disco

A proteção do disco foi fabricada utilizando uma folha metálica de zinco com 0,8mm de espessura. A fim de atender a NR12 (segurança no trabalho em máquinas e equipamentos), a proteção foi fixada com rebites e parafusos que podem ser removidos apenas com a utilização de ferramentas.

4.1.4 Ligação elétrica do motor

O motor utilizado foi um motor elétrico modelo W22 da WEG, o qual estava sem uso em um laboratório de fabricação mecânica. Sua escolha se deu devido às suas características técnicas, as quais são similares às características de retificadoras presentes no mercado.

A ligação elétrica do motor foi feita segundo a plaqueta presente no próprio motor e a voltagem escolhida foi 220V devido a disponibilidade de tomadas presentes no laboratório local.

4.1.5 Fabricação dos corpos de prova de concreto

Os corpos de prova de concreto utilizados para verificação do desempenho da retificadora foram fabricados em um laboratório de construção civil. A quantidade necessária de cada material está especificada na Tabela 01.

Tabela 01 - Materiais utilizados na fabricação dos corpos de prova de concreto

Material	Quantidade
Cimento (kg)	20,62
Areia (kg)	27,63
Pedra (kg)	44,53
Água (L)	13,50

Fonte: Os autores, 2024.

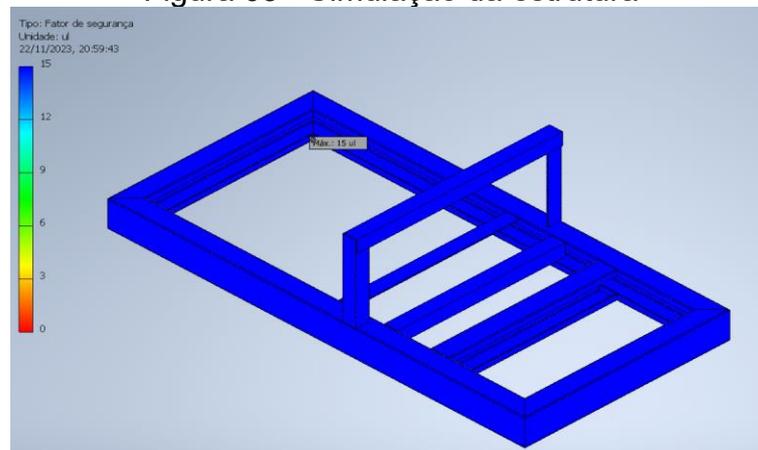
Cada material foi pesado a fim de se obter a proporção adequada para a mistura na betoneira. Em sequência, a pedra brita foi adicionada na betoneira juntamente com $\frac{1}{2}$ da quantidade total de água, sendo acionada a rotação do equipamento por 3 minutos. Após esse procedimento foi adicionado o cimento, juntamente com um adicional de $\frac{1}{4}$ da água, sendo acionada a rotação da betoneira por mais 3 minutos. Por fim, foi adicionado a areia e $\frac{1}{4}$ de água e o equipamento foi acionado, permitindo a rotação por mais 3 minutos.

Os corpos de prova foram moldados em duas camadas de igual espessura, adensadas por 12 golpes por uma haste metálica. O tempo de cura dos corpos de prova foi de 20 dias.

4.2 ANÁLISE ESTRUTURAL

A análise estrutural foi realizada através de simulação no software Autodesk Inventor 2023, onde foi indicado fator de segurança 15, o que comprova a resistência da estrutura aos esforços solicitados.

Figura 03 - Simulação da estrutura



Fonte: Os autores, 2024.

4.3 DIMENSÕES DA ESTRUTURA

As medidas da estrutura foram tiradas após a construção da retificadora de corpos de prova de concreto a fim de verificar se são compatíveis com as dimensões projetadas.

Quadro 04 - Dimensões da retificadora

Largura	490,00 mm
Comprimento	995,00 mm
Cantoneira vertical	200,00 mm
Cantoneira horizontal (trave)	490,00 mm
Cantoneira horizontal (apoio CP)	400,00 mm
Proteção do disco	151.900 mm ²

Fonte: Os autores, 2024.

A partir das dimensões da retificadora é possível observar que as mesmas se mantiveram iguais às dimensões projetadas, o que indica que a fabricação foi realizada de forma correta.

4.3 CUSTOS

Muitos materiais utilizados na fabricação da retificadora de corpos de prova de concreto foram reaproveitados de outros projetos de um laboratório de fabricação mecânica, porém houve a necessidade de compra de alguns materiais listados na Tabela 02.

Tabela 02 - Custos

Item	Quantidade	Valor (R\$)
Mancal P 205 CRL	2	55,62
Rolamento UC 205 FRM	2	100,64
Parafuso sext 10 x 50 BC	4	6,00
Porca sextavada M10 BC	4	1,04
Disco de retificação	1	158,40
TOTAL	13	321,70

Fonte: Os autores, 2024.

Apesar da quantidade razoável de itens é possível verificar que o valor total do projeto não foi alto uma vez que alguns materiais mais caros como o motor não foram comprados especificamente para este projeto.

A fim de quantificar o valor total do projeto, incluindo itens que não foram comprados, foi realizada uma pesquisa com valores aproximados de cada material.

Tabela 03 - Itens que não foram comprados para o projeto

Item	Quantidade	Valor (R\$)
Motor WEG W22	1 un.	2.600,00
Viga U enrijecida	3,5m	89,00
Folha de zinco	0,5m ²	100,00
Cantoneira	2,0m	42,00
TOTAL	-	2.831,00

Fonte: Os autores, 2024.

Através da análise das Tabelas 02 e 03 é possível verificar que a fabricação da retificadora de corpos de prova de concreto teve custos inferiores aos de retificadoras encontradas no mercado, desconsiderando valor de mão de obra na produção, o que mostra a viabilidade econômica do projeto.

4.4 ANÁLISE DE DESEMPENHO DA RETIFICADORA DE CORPOS DE PROVA DE CONCRETO

Para verificar o desempenho da retificadora de corpos de prova de concreto foram realizados ensaios de compressão em dez corpos de prova de concreto da forma especificada no Quadro 05:

Quadro 05- Corpos de prova de concreto

Dimensões do CP	Quantidade	Não retificado, disco de neoprene ou retificado
20 cm de comprimento por 10 cm de diâmetro	1	Não retificado
20 cm de comprimento por 10 cm de diâmetro	2	Disco de neoprene
20 cm de comprimento por 10 cm de diâmetro	1	Retificado
30 cm de comprimento por 15 cm de diâmetro	1	Retificado

Fonte: Os autores, 2024.

Para a retificação os corpos de prova de concreto foram posicionados na retificadora e travados através da barra roscada. Em seguida o motor foi ligado, dando início ao giro do disco de desbaste, e então puxado em direção aos corpos de prova, realizando um movimento angular e dando início a retificação. Após o disco facear todo o corpo de prova o motor foi retornado a sua posição original e o motor foi desligado.

Após a compressão dos corpos de prova em uma máquina de ensaios universal foram obtidos os resultados descritos na Tabela 04:

Tabela 04 - Resultados obtidos a partir da compressão dos CPs

Corpo de prova	Retificado	Não retificado	Capa de neoprene	Resistência à compressão (MPa)
CP1		X		11,53
CP2	X			12,50
CP3	X			9,96
CP4			X	11,08
CP5			X	9,45
CP6	X			12,18

Fonte: Os autores, 2024.

A partir da análise dos resultados obtidos através da compressão dos corpos de prova é possível verificar que o corpo de prova com maior resistência foi o CP2, ou seja, o corpo de prova que foi retificado, o que comprova a eficiência da retificadora. O CP3 foi um reteste do CP2, realizado apenas para rompimento total do CP. Os CPs com menor resistência foram os com capa de neoprene. O último corpo de prova (CP6) foi o de 15 cm de diâmetro por 30 cm retificado, o mesmo foi o segundo com maior resistência.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A proposta deste trabalho foi a de elaborar um projeto e fabricar uma retificadora de corpos de concreto, a fim de planificar suas superfícies para obtenção de resultados mais precisos de resistência à compressão de corpos de prova de concreto. A partir da análise dos resultados obtidos é possível afirmar que esta proposta foi realizada com êxito.

Durante a retificação dos corpos de prova de concreto surgiu muita poeira de concreto, o que sugere a necessidade de uma corrente de água sobre o corpo de prova durante a retificação a fim de minimizar este problema.

De forma geral, todos os objetivos foram alcançados. Este trabalho foi muito importante para aplicação de conhecimentos teóricos referentes à disciplina de fabricação mecânica na prática, uma vez que foram utilizadas técnicas de fabricação como o processo de usinagem e de soldagem.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AUTODESK, Análise de elementos finitos. **Autodesk**, San Rafael, 2022. Disponível em <<https://www.autodesk.com.br/solutions/finite-element-analysis>>. Acesso em: 04 mar. 2024.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. **NBR 5738: Concreto - Procedimento para cura e moldagem de corpos-de-prova**. Rio de Janeiro: Copyright, 2015.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NR 12: Segurança no trabalho em máquinas e equipamentos**. Rio de Janeiro: Copyright, 2022.

CHIES, J. A. **Corpos-de-prova submetidos à compressão: influência do tipo de preparo das faces para diferentes níveis de resistência do concreto**. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre - RS. 2011.

FISH, J.; BELYTSCHKO, T. **Um Primeiro Curso em Elementos Finitos**. Rio de Janeiro: Grupo GEN, 2009.

GROOVER, M. P. **Introdução aos Processos de Fabricação**. Rio de Janeiro: Grupo GEN, 2014.

KIMINAMI, C. S.; CASTRO, Walman Benício de; OLIVEIRA, Marcelo Falcão de. **Introdução aos processos de fabricação de produtos metálicos**. São Paulo: Blucher, 2013.

LISBOA, E. S.; ALVES, Edir S.; MELO, Gustavo H. A G. **Materiais de construção: concreto e argamassa**. Porto Alegre: Grupo A, 2017.

MÜLLER, T. A. M. **Análise de vida em fadiga de ponta de eixo traseiro utilizando o método dos elementos finitos**. Trabalho de conclusão de curso - Universidade de Santa Catarina, Centro tecnológico de Joinville, Curso de Engenharia Automotiva. Joinville - SC, 2017.

PINHEIRO, A. C. F. B.; CRIVELARO, M. **Resistência dos Materiais**. Rio de Janeiro: Grupo GEN, 2021.

VILLANI, P. **Soldagem - Fundamentos e Tecnologia**. Rio de Janeiro: Grupo GEN, 2016.

SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGA ATMOSFÉRICA EM ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA

Marcela Dranca (marceladranca@ugv.edu.br)¹

Cristiano Damaceno (prof_cristiano@ugv.edu.br)²

RESUMO: O presente trabalho, refere-se à proteção de uma estrutura contra descargas atmosféricas, tendo em vista que o Brasil é líder de incidência de raios no mundo, conseqüentemente trazendo para a humanidade danos a estruturas e redes elétricas. Para isto, realizou-se uma pesquisa exploratória qualitativa sobre a instalação de sistema de proteção contra descargas atmosféricas existentes local, visando a apropriada proteção e equalização de potencial, para a proteção de pessoas que ali exercem suas atividades e máxima preservação dos sistemas elétricos para manutenção do serviço ali prestado, levando em consideração que a localização é em uma região elevada da cidade e em bairro sem estruturas, estando altamente propensa a descargas atmosféricas diretas. Assim sendo, verificou-se que as instalações existentes apresentam irregularidades com a norma ABNT NBR 5419:2015, como falta de pontos de inspeções, malhas não interligadas, descidas desconectadas, o que demonstra que para resolver tais problemas e garantir a correta proteção é necessário a criação de um novo projeto de sistema de proteção contra descarga atmosférica.

Palavras-Chave: Descargas atmosféricas, Estruturas, Proteção.

ABSTRACT: The present work refers to the protection of a structure against atmospheric discharges, considering that Brazil is the leader in the incidence of lightning in the world, consequently causing damage to structures and electrical networks to humanity. To this end, qualitative exploratory research is carried out on the installation of a local existing lightning protection system, aiming at appropriate protection and equalization of potential, for the protection of people who carry out their activities there and maximum preservation of electrical systems for maintenance. of the service provided there, taking into account that the location is in an elevated region of the city and in a neighborhood without structures, being highly prone to direct atmospheric discharges. Therefore, it appears that existing installations present irregularities with the ABNT NBR 5419:2015 standard, such as lack of inspection points, non-interconnected meshes, disconnected descents, which demonstrates that to solve such problems and guarantee correct protection it is necessary the creation of a new lightning protection system project.

Keywords: Atmospheric discharges, Structures, Protection.

1 INTRODUÇÃO

A descarga atmosférica é um fenômeno natural imprevisível, que pode causar danos significativos às estruturas e à vida. Entretanto, com um entendimento correto das situações críticas de exposição a riscos por descargas atmosféricas e a implementação de medidas preventivas tais como o Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosféricas (SPDA) é possível minimizar o impacto dessas ocorrências.

Com o intuito de alertar a sociedade sobre os raios que atingem o Brasil, no ano de 2020, o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) divulgou uma

¹ Engenharia Eletricista na Ugv Centro Universitário.

² Mestre em Ensino de Ciências, Matemática e Tecnologias pela UDESC - Universidade do Estado de Santa Catarina em Joinville - SC. Professor na Ugv Centro Universitário.

pesquisa, na qual o Brasil é Líder de incidência de raios no mundo. Com 77,8 milhões de descargas atmosféricas a cada ano, a tendência é aumentar de 10% a 20% o índice de raios cada vez que a temperatura global subir 1° C.

Um estudo divulgado em 2002 pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), registrava 55 milhões de raios anualmente que atingiam o Brasil, um aumento de 30% referente à última pesquisa divulgada em 2020 onde o número de incidências aumentou em 22,8 milhões de raios ao ano. Em uma projeção feita pelo INPE, entre os anos de 2081 a 2100, o Brasil deverá aumentar de 70 para 100 milhões anual o índice de raios, devido a mudanças climáticas e ao aquecimento global.

Nesse sentido, o especialista em raios Osmar Pinto Júnior (2011), afirma que a localização do Brasil favorece a quantidade de descargas elétricas que recebe. “Hoje sabemos que os prejuízos materiais chegam a aproximadamente um bilhão de reais em todo o país, anualmente, e em um cenário de aumento do número de raios a tendência é que os prejuízos também aumentem, assim como o risco de mortes e ferimentos devido a raios”.

Entende-se que por falta de informações ou questões financeiras, muitas vezes a proteção é ignorada ou feita de forma irregular, onde os métodos utilizados não condizem com a norma ABNT NBR 5419:2015. Somente após uma descarga atmosférica onde se tenham perdas é que a devida importância para o sistema de proteção é levada em consideração.

Desta forma, tendo como base os dados apresentados, nota-se que os riscos associados a descargas atmosféricas serão cada vez mais frequentes e intensas, então percebe-se a importância de adotar medidas de proteção para as estruturas e consequentemente da realização da presente pesquisa.

Assim, o estudo em questão tem como objetivo principal elaborar um projeto de proteção de uma Estação de Tratamento de Água (ETA), que inicialmente já possuía um sistema precário de proteção, portanto apenas readequar esta instalação não seria eficaz tendo em vista que os métodos utilizados na primeira instalação de SPDA eram incoerentes com a norma ABNT NBR 5419:2015.

Localizada em região elevada da cidade e em bairro sem estruturas com altura igual ou superior às da estação, está altamente propensa a descargas atmosféricas diretas. Assim sendo, exige-se uma apropriada proteção e equalização de potencial visando a proteção das pessoas que ali exercem suas atividades, bem como da máxima preservação dos sistemas elétricos, para manutenção do serviço público

crítico ali prestado, tendo em vista que a água captada passa por diversas etapas e processos, onde precisam ser inspecionados independente da situação climática do momento.

A finalidade do presente trabalho é desenvolver um projeto de SPDA baseado em normas, critérios e orientações para uma ETA tendo como objetivo a segurança de pessoas e a integridade das estruturas, uma vez que o índice de descargas atmosféricas tende a aumentar por consequência de mudanças climáticas e aquecimento global. Com o intuito de minimizar os danos materiais e riscos à vida, baseado na ABNT NBR 5419: 2015 readequar as instalações precárias de SPDA existentes não seriam o suficiente.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Neste capítulo será apresentada a fundamentação teórica necessária para o entendimento do tema e resolução do problema apresentado. Nele serão abordados os conceitos de descarga atmosféricas, SPDA, subsistema de captação, subsistema de descida, subsistema de aterramento, para-raios e métodos de instalação com o objetivo de melhorar o entendimento e elaboração do projeto sobre SPDA.

2.1 DESCARGAS ATMOSFÉRICAS

Descargas atmosféricas são descargas elétricas de grande extensão e de grande intensidade, ocorrem devido ao acúmulo de cargas elétricas em regiões localizadas da atmosfera, em geral dentro de tempestades. Tais efeitos configuram condições de risco, comprometendo a segurança dos seres vivos, a integridade de estruturas e a operação de sistemas elétricos, eletrônicos e de comunicação. (Visacro, 2005).

Osmar Pinto Jr, pesquisador do INPE começou a registrar os fenômenos em 1998, e salienta que fatores como poluição e retirada da vegetação, adensamento de muitos prédios, asfalto, acaba criando ilhas de calor, conseqüentemente aumentando a temperatura e causando mudanças drásticas na atmosfera, aumentando a incidência de descargas atmosféricas. Isso faz com que empresas venham se precavendo cada vez mais contra descargas atmosféricas.

2.2 SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS

Entende-se que durante uma tempestade, geralmente é no ponto mais alto que ocorrerá a descarga atmosférica colocando em risco não somente a estrutura, mas as pessoas que ali trabalham. Tendo ciência disso, métodos como o SPDA são implantados nas estruturas para direcionar e dissipar as descargas atmosféricas por um caminho seguro até a terra.

Inicialmente é preciso entender que o SPDA é composto por um subsistema de **captação**, um subsistema de **descidas** e um subsistema de **aterramento**, interligados protegem a edificação e as pessoas contra descargas atmosféricas.

- a) **Subsistema de captação:** Instalados no ponto mais alto da estrutura, são componentes responsáveis por captar a descarga atmosférica e através dos condutores que geralmente são feitas de alumínio ou cabo de cobre NU conduzem a descarga até os subsistemas de descidas. Possui três modelos de cálculo: método das malhas, também conhecido como gaiola de Faraday, método de ângulo de proteção, também conhecido como Franklin e método de esfera rolante;
- b) **Subsistema de descidas:** Consiste em condutores metálicos que conduzem de forma segura a descarga vinda do subsistema de captação até o subsistema de aterramento;
- c) **Subsistema de aterramento:** Dissipa a corrente da descarga atmosférica recebida do subsistema de descida na terra. Composto por hastes de aterramento, que são enterradas no solo e conectadas ao subsistema de descidas.

2.3 PARA – RAIOS

Inventado por Benjamin Franklin em 1752, através de uma experiência utilizando um fio de metal para empinar uma pipa de papel, Franklin observou que a carga elétrica dos raios descia pelo dispositivo. Comprovou também que hastes de metal, quando em contato com a superfície terrestre poderiam servir como condutores elétricos, assim surgem os para-raios (Visacro, 2005).

Segundo a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) - NBR 5419/01, os para-raios tem como objetivo encaminhar a energia do raio, desde o ponto que ele atinge a edificação até o aterramento, o mais rápido e seguro possível.

2.4 CAPTORES NATURAIS E NÃO NATURAIS

Os capttores podem ser subdivididos em duas partes:

- a) Capttores naturais: São elementos condutores que fazem parte da sua própria estrutura, instalados sobre a estrutura, utilizado como elemento capttor no sistema.
- b) Capttores não naturais: São dispositivos condutores independentes das estruturas, projetados especificamente para atuarem como capttores, são instalados sobre as estruturas e frequentemente usados quando as estruturas não possuem elementos naturais adequados para captação dos raios

2.5 MÉTODOS DE INSTALAÇÃO

Existem diferentes métodos para instalação de para-raios, levando em consideração os tipos de estruturas e quesitos de segurança, os utilizados neste projeto são o Método do Ângulo de Proteção (conhecido como Franklin) e o Método das Malhas (conhecido como Gaiola de Faraday) descritos a seguir:

2.5.1 Método Das Malhas (Gaiola De Faraday)

Esse método usa capttores formados por condutores horizontais que formam uma malha interligada que se conecta com as descidas e com o aterramento em uma distância apropriada, onde o interior da gaiola fica livre do campo elétrico externo. Este fenômeno é conhecido como blindagem eletrostática onde um grande número de elétrons livres, são capazes de se mover livremente ao longo do condutor.

2.5.2 Método do Ângulo de Proteção (Franklin)

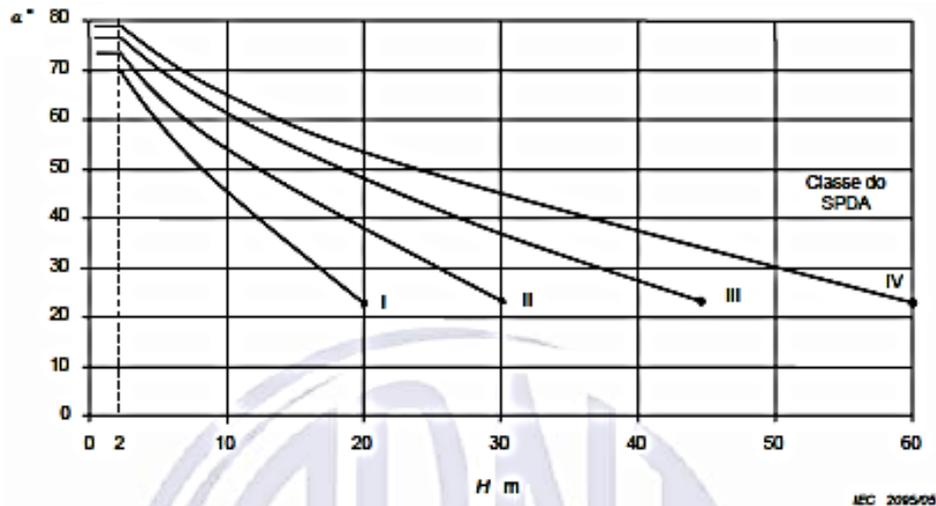
Esse método utiliza um componente capttor que forma um volume de proteção em forma de cone circular, posicionado no ponto mais alto da estrutura e traçando um ângulo de proteção através do mesmo.

A NBR 5419-01 determina quatro níveis de proteção para determinar qual tipo de sistema de proteção contra descargas atmosféricas deve ser implementado em uma determinada estrutura, com base na sua importância e uso. É importante seguir as diretrizes da norma para garantir a segurança das pessoas e a proteção das estruturas contra raios. Os níveis de proteção estão assim definidos:

- a) Nível I: é o nível mais severo quanto à perda de patrimônio. Referem-se às construções protegidas, cuja falha no sistema de para-raios pode provocar danos.
- b) Nível II: refere-se às construções protegidas, cuja falha no sistema de para-raios pode ocasionar a perda de bens de estimável valor ou provocar pânico aos presentes, porém sem nenhuma consequência para as construções adjacentes.
- c) Nível III: refere-se às construções de uso comum, tais como prédios residenciais, lojas e indústrias de manufaturados simples.
- d) Nível IV: refere-se às construções onde não é rotineira a presença de pessoas. São feitas de material não-inflamável, sendo o produto armazenado nelas de material não-combustível, tais como armazéns de concreto para produtos de construção.

A norma NBR 5419:2015 estabelece os ângulos de proteção a serem utilizados, então verifica-se a altura e traça-se o ângulo a ser utilizado, conforme mostra a figura 4 a seguir:

Figura 4: Tabela utilizada para definir ângulo de proteção correspondente a classe do SPDA:



Fonte: ABNT NBR 5419-3:2015

Portier, (2010) relata que é de extrema importância conhecer os métodos na hora da elaboração de um projeto de SPDA para determinar qual se encaixa na proteção adequada da edificação.

3 METODOLOGIA

A presente pesquisa é baseada na ABNT NBR 5419:2015, a qual estabelece os padrões para a implementação e manutenção do sistema de proteção contra descargas atmosféricas aplicada a uma ETA. É caracterizada como exploratória, com

uma abordagem qualitativa dos dados. Trata-se de um estudo de caso, onde se tem como objetivo a correta proteção da estrutura e pessoas que trabalham na ETA.

Segundo Gil (2011, p.9) “O método dedutivo parte de princípios reconhecidos como os verdadeiros e indiscutíveis e possibilita chegar a conclusões de maneira puramente formal, isto é, em virtude unicamente de sua lógica”. Em sua obra Gil também estabelece que as pesquisas exploratórias geralmente envolvem levantamento documental e bibliográfico, entrevistas não padronizadas e estudos de caso, onde o objetivo é desenvolver, esclarecer e modificar conceitos e ideias.

Desta forma, para a realização do trabalho, buscou-se por procedimentos metodológicos que foram divididos em duas partes distintas e complementares, as quais são pesquisa bibliográfica e pesquisa de campo.

Na etapa de pesquisa bibliográfica efetuou-se a leitura de livros, artigos e normas técnicas, utilizando como base as principais obras sobre Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosféricas, norma ABNT NBR 5419:2015, sendo as principais referências para a elaboração do referencial teórico, o qual contempla o embasamento necessário para a resolução do problema apresentado.

Após a etapa de estudo bibliográfico realizou-se a pesquisa de campo, onde foi feito o levantamento dos dados da estrutura física da edificação, tendo em vista o cumprimento dos objetivos específicos estipulados anteriormente. Para o desenvolvimento desta etapa foram estabelecidos os seguintes passos:

Levantamento de informações sobre situação do SPDA já existente;

Levantamento de informações sobre as medidas das estruturas.

Após a realização do levantamento dos dados efetuou-se uma análise técnica da instalação antiga de SPDA com o objetivo de identificar se o SPDA existente, mesmo que de forma precária, poderia ser feito readequação. Dentro dos parâmetros exigidos por normas e pelo fiscal do local, concluiu-se que a readequação não seria a solução, portanto o objetivo é elaborar um novo projeto de SPDA para a ETA, tendo como base a norma técnica ABNT NBR 5419:2015.

3.1 PESQUISA QUALITATIVA

3.1.1 Levantamento de informações sobre situação do SPDA existente

Para fazer o levantamento da qualidade do sistema de proteção ali existente, utilizou-se da ABNT NBR 5419:2015 e suas exigências. Primeiramente efetuou-se a contagem do número de descidas por estrutura, as quais foram classificadas como

insuficientes pelo perímetro da área, contabilizando um total de 6 descidas apenas sendo necessário para a área um total de 17 descidas para estar dentro da norma.

Em seguida foi conferido se as descidas existentes possuíam caixas de inspeção para aferição dos pontos após a finalização da implantação do sistema e concluiu-se que estavam em desacordo pois não haviam caixas de inspeção em todas as descidas e as descidas que possuíam caixas de inspeção estavam quebradas.

Logo após foi efetuada a inspeção sobre os telhados, se todos possuíam malha de captação e em que situação se encontravam, identificando que apenas um dos telhados das estruturas possuíam uma malha, estando em situação precária.

Identificado também que o mastro, estava sem sinalização e possuía apenas uma descida, solicitando-se pelo fiscal do local, para que o mesmo possua duas descidas equidistantes e a readequação da sinalização.

Por fim, todas os guarda-corpos, por serem metálicos, são condutores de eletricidade, e estes por sua vez, deveriam estar aterrados, tendo como finalidade principal o escoamento da corrente, mas não possuíam nenhum tipo de aterramento, deixando vulneráveis as pessoas que por estas áreas trabalham.

Com base nos dados coletados foi possível concluir que adequar o sistema já existente não seria eficaz devido a precárias condições em que se encontrava o sistema, devendo então ser realizado um novo projeto de SPDA para o local, de forma rápida e com solução eficaz tendo em vista as condições propensas do local para descargas atmosféricas.

Dessa forma foi realizado o levantamento, listando as estruturas que possuíam de forma precária alguns itens de instalação de SPDA, o que pode ser observado resumidamente no quadro 1.

Quadro 1- SPDA existente

ESTRUTURA	SPDA
Estação recalque produtos químicos	não possui
Tanque de contato	não possui
Decantador	possui irregular
Controle	não possui

Fonte: A autora, 2023.

3.1.2 Levantamento das informações sobre as medidas das estruturas

Inicialmente foi elaborado um esboço das estruturas utilizadas nos seguintes materiais: lápis, borracha, prancheta, folha A4, trena de 50m e paquímetro. Foi

possível notar através de inspeção visual que haviam instalações de SPDA em algumas das estruturas, porém de forma irregular pois não haviam caixas de inspeção.

Em seguida, com o auxílio da trena realizou-se o levantamento das medidas das estruturas, altura, largura e comprimento. Através do paquímetro realizou-se a inspeção da espessura do telhado metálico de zinco, obtendo uma espessura de 1,0 mm, solução adotada para conferir se o telhado metálico de zinco poderia servir como captor de descargas atmosféricas, tendo em vista que a norma estabelece para telhados metálicos de zinco a espessura mínima é de 0,7 mm. Por fim, dúvidas referentes a tubulações existentes, calçadas e áreas químicas foram sanadas com o fiscal da ETA.

Depois de efetuado o levantamento de informações, com todos os dados necessários realizou-se a digitação das medidas das estruturas. A partir dos dados obtidos foi possível elaborar a quadro 2, que mostra as estruturas do local com suas respectivas dimensões.

Quadro 2- Dimensões das Estruturas

ESTRUTURA	LARGURA(m)	ALTURA(m)	COMPRIMENTO(m)
Estação recalque produtos químicos	4	3	12,5
Tanque de contato	6,7	4	8,5
Decantador	23	6	22,3
Controle	2	3	3

Fonte: A autora, 2023.

Com base nos dados do quadro 1 e 2 efetuou-se o desenho da planta baixa das estruturas com suas respectivas dimensões, utilizando o software AutoCAD. A planta baixa digitalizada pode ser visualizada em APÊNDICE – apêndice A.

Pode-se observar no apêndice A que foram adicionadas apenas as cotas de largura e comprimento das estruturas, pois estes são os dados principais para a elaboração inicial, posteriormente nos detalhes específicos de cada estrutura a altura também será considerada.

4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Para realização do projeto apresentado no capítulo anterior foram consideradas pesquisas bibliográficas e alguns temas e dados abordados pela norma ABNT NBR 5419:2015, visando a correta maneira de instalar um SPDA. Possuindo todo o conhecimento e passos a serem seguidos durante o processo de desenvolvimento do

projeto, sendo necessário estudar sobre os raios que atingem o Brasil e posteriormente as situações que levam o raio a atingir uma estrutura.

Inicialmente para a realização do projeto, foi analisado quais estruturas poderiam servir como ponto de captação através do próprio telhado metálico, quais estruturas precisariam de uma proteção imposta por postes, e quais estruturas seriam protegidas pelo método de Gaiola de Faraday ou Franklin.

Posteriormente foi realizado um esboço com os dados levantados das estruturas e apresentado ao cliente um método que melhor solucionaria e protegeria as estruturas das descargas atmosféricas.

Após aprovação do cliente, foi realizado o desenho de todas as estruturas detalhadamente, com dimensões, qual proteção foi utilizada em cada estrutura, detalhes da malha de aterramento, descidas e malha de captação.

Outra etapa imprescindível para o funcionamento íntegro do projeto foi todas as descidas estarem interligas pela malha de aterramento. Essa interligação tem como objetivo equalizar o potencial elétrico entre as diferentes partes da estrutura, garantindo que, em caso de uma descarga atmosférica, a corrente elétrica seja distribuída de forma homogênea e segura.

Primeiramente efetuou-se a contagem do número de descidas por estrutura, as quais foram classificadas como insuficientes pelo perímetro da área. Em seguida foi conferido se as descidas existentes possuíam caixas de inspeção para aferição dos pontos após a finalização da implantação do sistema e concluiu-se que estavam em desacordo.

Logo após foi efetuada a inspeção sobre os telhados, se todos possuíam malha de captação e em que situação se encontravam, identificando que apenas um dos telhados das estruturas possuíam uma malha, estando em situação precária.

Identificado também que o mastro, estava sem sinalização e possuía apenas uma descida, solicitando-se pelo fiscal do local, para que o mesmo possua duas descidas equidistantes e a readequação da sinalização.

Por fim, todas os guarda-corpos, por serem metálicos, são condutores de eletricidade, e estes por sua vez, deveriam estar aterrados, tendo como finalidade principal o escoamento da corrente, mas não possuíam nenhum tipo de aterramento, deixando vulneráveis as pessoas que por estas áreas trabalham.

Com base nos dados coletados foi possível concluir que adequar o sistema já existente não seria eficaz devido a precárias condições em que se encontrava o

sistema, devendo então ser realizado um novo projeto de SPDA para o local, de forma rápida e com solução eficaz tendo em vista as condições propensas do local para descargas atmosféricas.

Com base nos dados e com o auxílio do software AutoCAD elaborou-se então o projeto de SPDA contemplando todas as estruturas e seguindo a norma ABNT NBR 5419:2015.

O projeto contemplando a malha de aterramento, e uma visão geral da planta, pode ser observado em APÊNDICE – apêndice B, onde apresenta a localização das estruturas e também a malha de aterramentos com suas interligações para equalização de potencial entre as estruturas.

Para um melhor entendimento cada estrutura do local será apresentada separadamente com seus respectivos detalhes, que podem ser observados em apêndice C,D,E e F. Na figura 7 a seguir, a legenda apresenta separadamente por cor e desenho, todos os componentes utilizados nas estruturas.

Figura 7: Legenda

	CAPTORES BARRA CHATA DE ALUMÍNIO 3/8" X 1/2"
	CABO DE COBRE NU 50 MM ² MALHA DE ATERRAMENTO
	COMPONENTES METÁLICOS A SEREM UTILIZADOS COMO CAPTOR AÉREO
	CAIXA DE ÁGUA
	BARRA CHATA DE ALUMÍNIO 3/8" X 1/2"
	CALÇADA DIMENSIONADA
	HASTE DE ATERRAMENTO
	CAIXA DE INSPEÇÃO (DE CONCRETO)
	DESCIDA COM CAIXA DE INSPEÇÃO
	REFLETOR
	POSTE TELESCÓPICO AUTO-SUPPORTADO GALVANIZADO A FOGO

Fonte: A autora, 2023.

Através da altura medida de cada estrutura, é possível especificar os ângulos de proteção referente as mesmas, mostrados no quadro 4 a seguir:

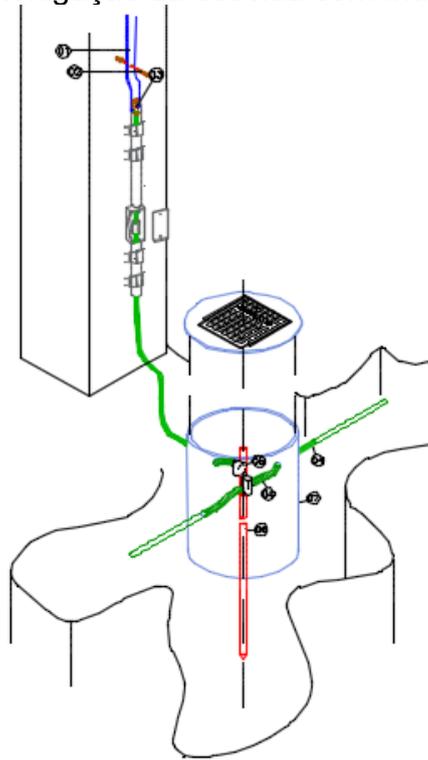
Quadro 4: Altura da proteção

Altura da Proteção	Ângulo
Poste telescópico auto-suportado de 10m.	53°
Poste telescópico auto-suportado de 12m.	51°
Telhado Metálico 8.8 m.	55°
Telhado Captor 6 m.	63°
Mastro 16.30 m.	44°

Fonte: A autora, 2023.

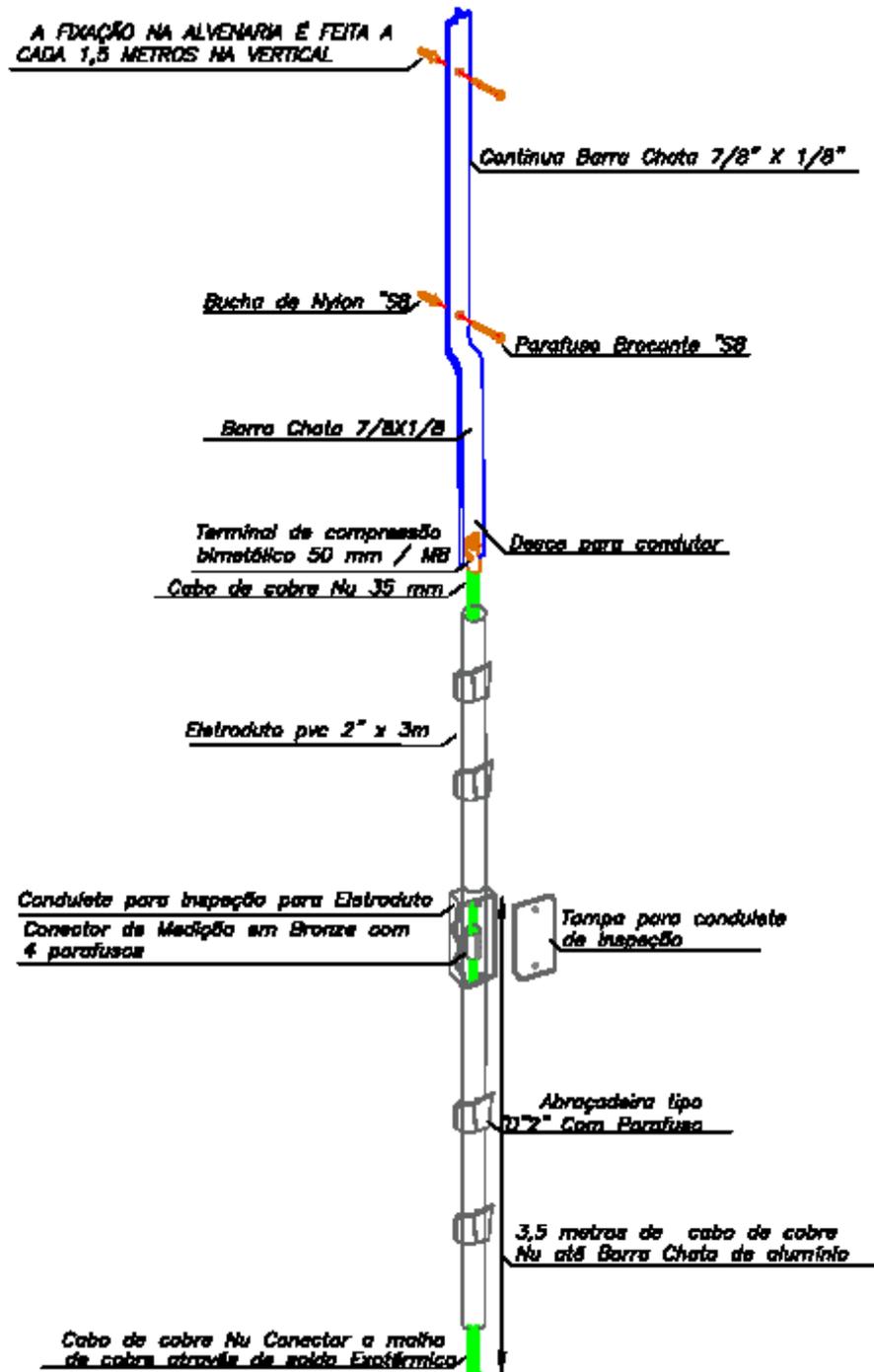
Por fim, o desenho específico de como é interligado as descidas com a malha de aterramento mostrado na figura 8, detalhes das descidas mostrado na figura 9, detalhes da malha de captação mostrado na figura 10, detalhes da vala de aterramento mostrado na figura 11 e detalhes dos postes mostrados na figura 12.

Figura 8 – Detalhes da interligação da descida com malha de aterramento.



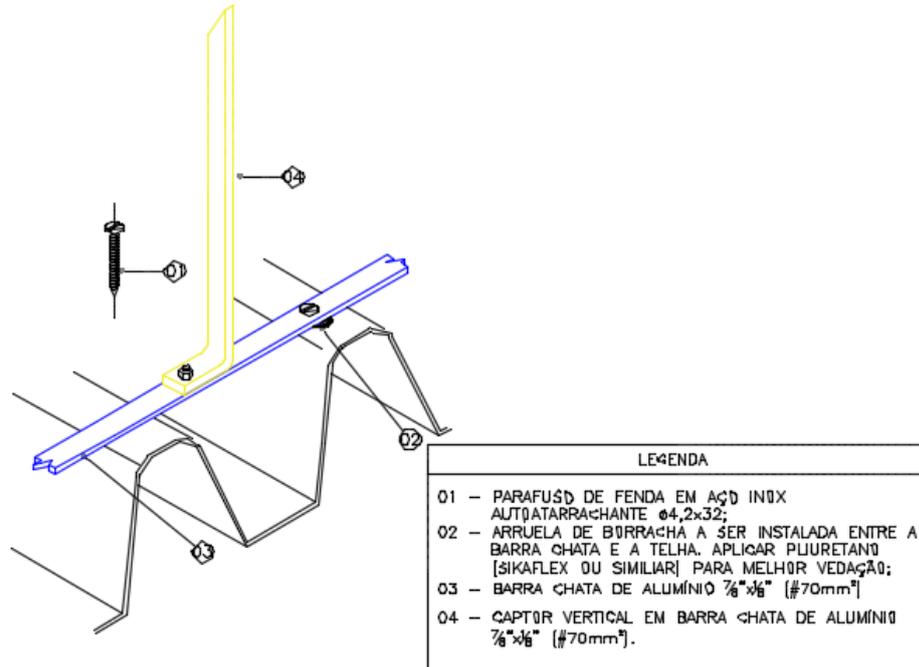
Fonte: A autora, 2023.

Figura 9 – Detalhes das descidas.



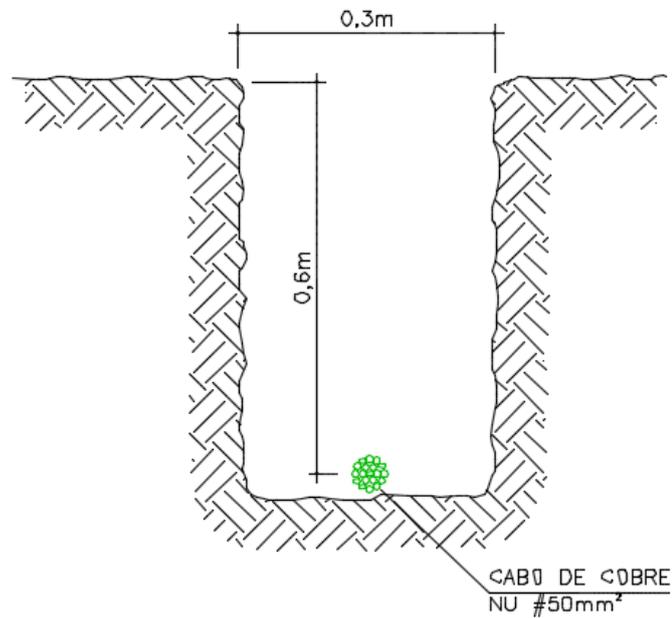
Fonte: A autora, 2023.

Figura 10 – Detalhes da malha de captação.



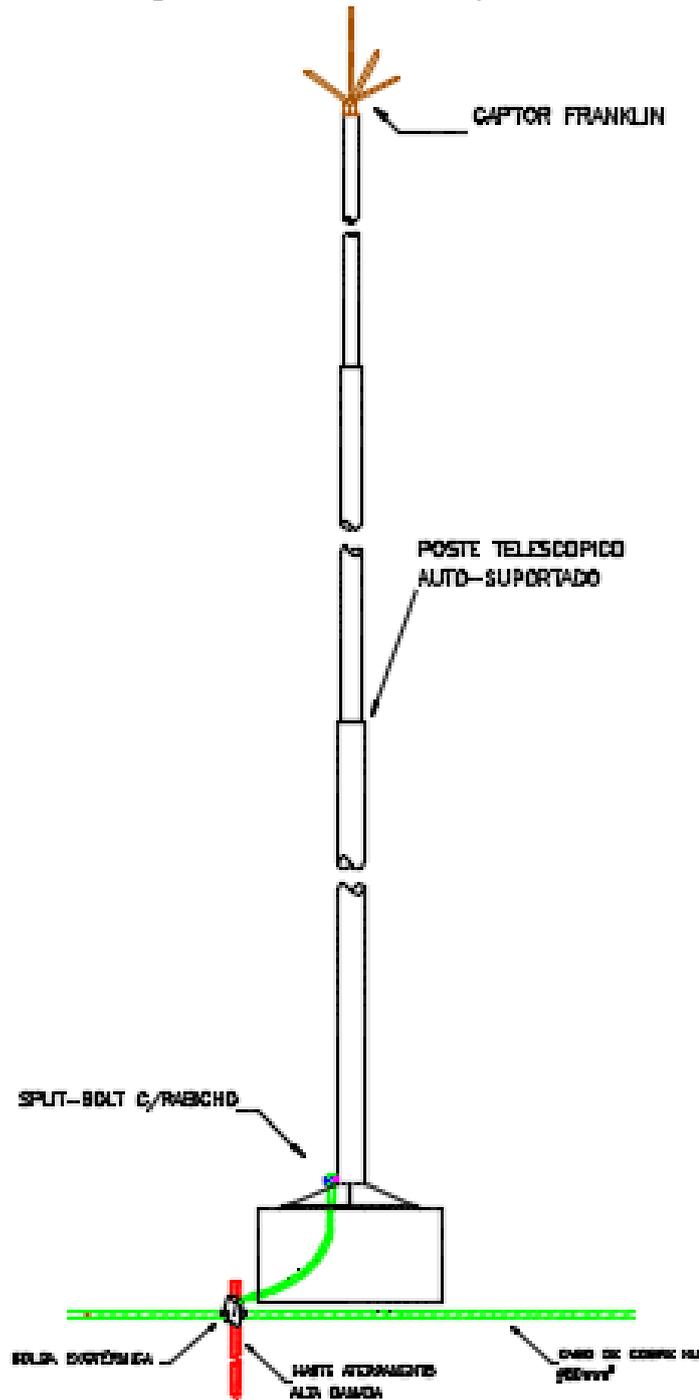
Fonte: A autora, 2023.

Figura 11 – Detalhes das valas de aterramento.



Fonte: A autora, 2023.

Figura 12 – Detalhes do poste.



Fonte: A autora, 2023.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Inicialmente no levantamento de informações sobre a estrutura foi constatado que haviam vários problemas na instalação do SPDA, ocasionando problemas tanto de proteção de equipamento quanto de pessoal, devida a falta de manutenção e

instalação inadequada do sistema. Fazendo-se então necessário um novo projeto para instalação de SPDA nas estruturas do local.

Assim sendo, a pesquisa teve como objetivo geral fazer o projeto de SPDA das estruturas para retirar a instalação antiga e incorreta. Notou-se que o objetivo geral foi parcialmente atendido, pois através do trabalho foi possível verificar os problemas existente e demonstrar a instalação correta e eficaz da mesma de acordo com as normas vigentes e solicitações do cliente, entretanto até o momento não foi possível realizar a execução do projeto desenvolvido.

O primeiro objetivo específico era fazer o levantamento das estruturas e quais estruturas já possuíam SPDA implantado, o qual foi atendido, sendo realizadas inspeções para identificação da qualidade do sistema implantado.

Já o segundo objetivo específico era fazer o levantamento das dimensões das estruturas. Este objetivo também foi cumprido, uma vez que foram levantados os dados e passados para o desenho.

A pesquisa partiu da hipótese de que o SPDA é a melhor forma de solucionar os problemas com queima de equipamentos e proteção das pessoas que estão no local, desde que seja feita de forma correta estará apta a proteger o local

Durante a pesquisa verificou-se que a instalação existente não era eficaz e apresentava problemas relacionados a funcionalidade, não atendia as condições básicas de segurança dos indivíduos e proteção dos equipamentos, pois apresentava inconformidades como falta de conexão e interligação das malhas, descidas desconectadas e insuficientes, cabos rompidos e eletrodutos quebrados.

Desta forma entende-se que a resposta para a pergunta do problema de pesquisa é que, para resolver os problemas de uma instalação de SPDA precária e ineficiente em uma estrutura existente é necessário o desenvolvimento de um novo projeto de SPDA.

O trabalho realizado foi subdividido em duas partes, a primeira de pesquisa bibliográfica e a segunda de pesquisa em campo, onde utilizou-se o método dedutivo de pesquisa e uma abordagem qualitativa dos dados. Primeiramente foi realizada uma busca na literatura para a elaboração do referencial teórico e, em seguida realizou-se a pesquisa de campo, onde foram coletados os dados necessários para o desenvolvimento da planta baixa das estruturas.

Mediante o método adotado percebeu-se que poderia ter sido desenvolvido um orçamento para nova instalação e até mesmo uma lista de materiais para orçamento da nova instalação, o que não foi possível por limitações do tempo.

Conclui-se que a presente pesquisa foi de suma importância, pois o desenvolvimento de um novo projeto tinha como objetivo adequar as instalações precárias existentes para a correta proteção das estruturas e pessoas que ali exercem suas atividades, sendo realizado com base nas normas vigentes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Agencia Fapesp. **INPE divulga dados de mortes por raios dos últimos 15 anos no Brasil**. Disponível em: http://agencia.fapesp.br/inpe_divulga_dados_de_mortes_por_raios_dos_ultimos_15_anos_no_brasil_/24586/. Acesso em: agosto de 2023.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 5419-1:2015. **Proteção de Estruturas contra Descargas Atmosféricas**. Parte 1: Princípios gerais. 1.ed. Rio de Janeiro, 2015. Acesso em: agosto de 2023.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 5419-2:2015. **Proteção de Estruturas contra Descargas Atmosféricas**. Parte 2: Gerenciamento de Riscos. 1.ed. Rio de Janeiro, 2015. Acesso em: agosto de 2023.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 5419-2:2015. **Proteção de Estruturas contra Descargas Atmosféricas**. Parte 3: Danos Físicos a Estruturas e Perigos à Vida. 1.ed. Rio de Janeiro, 2015. Acesso em: agosto de 2023.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 5419-2:2015. **Proteção de Estruturas contra Descargas Atmosféricas**. Parte 4: Sistemas Elétricos e Eletrônicos Internos na Estrutura. 1.ed. Rio de Janeiro, 2015. Acesso em: agosto de 2023.

ISAACSON, Walter. **Benjamin Franklin: uma vida americana**, tradução Pedro Maia Soares. 1ª ed. — São Paulo, Companhia das Letras, 2015. Acesso em: outubro de 2023.

KINDERMANN, Geraldo. **Proteção contra Descargas Atmosféricas em Estruturas Edificadas**. 4ª edição do Autor. Florianópolis, 2009. Acesso em: setembro de 2023.

PINTO, Osmar Júnior. **INPE lança serviço inédito de previsão de raios**. Disponível em: <http://www.inpe.br/webelat/homepage/menu/noticias/release.php?id=64>. Acesso em: agosto de 2023.

PORTAL DO ELETRICISTA. **Importância do Aterramento Elétrico nas instalações**, 2014. Disponível em:

< <http://www.portaleletricista.com.br/aterramento-eletrico//>>. Acesso em: setembro de 2023.

SCHNEIDER ELECTRIC. **Proteção contra descargas atmosféricas**. Disponível em:

< <http://blogbr.schneider-electric.com/sem-categoria/2014/08/14/protecao-contra-descargas-atmosfericas-raios/>>. Acesso em: setembro de 2023.

Souza, André Nunes de et al. **SPDA Sistemas de Proteção contra Descargas Atmosféricas: Teoria, Prática e Legislação**. 1. ed. São Paulo: Editora Érica, 2014. 192 p. Acesso em: agosto de 2023.

TERMOTECNICA. **Elaboração do projeto de SPDA**. Disponível em:

<https://tel.com.br/engenharia/elaboracao-do-projeto-de-spda/>>. Acesso em: agosto de 2023.

VISACRO, S.F. **Descargas Atmosféricas: uma abordagem de Engenharia**. 1 ed. São Paulo:ArtLiber, 2005. 268 p. Acesso em: setembro de 2023.