

latindex

INNOVATIO

REVISTA DE TECNOLOGIA E CIÊNCIAS DA TERRA

ISSN: 2359-3377



ugv
Centro Universitário

2º SEMESTRE DE 2023, ANO 10, VOLUME 3

Revista de Tecnologia e Ciências da Terra

[URL: http://book.uniguacu.edu.br/index.php/INNOVATIO/index](http://book.uniguacu.edu.br/index.php/INNOVATIO/index)

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: 2359-3377

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. 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 COMPARATIVA DA VIABILIDADE DO AGREGADO RECICLÁVEL E AGREGADO CONVENCIONAL	05
ANÁLISE DE PATOLOGIAS E CONDIÇÕES USUAIS DA RUA JOÃO GABRIEL MARTINS, SÃO MATEUS DO SUL – PR	14
AUTOMAÇÃO RESIDENCIAL PARA PESSOAS COM MOBILIDADE REDUZIDA	27
AVALIAÇÃO DA PRODUTIVIDADE DE BIOMASSA ÚMIDA E BIOMASSA SECA DE DIFERENTES MIXES DE COBERTURA	57
CISTOLITÍASE EM CANINO - RELATO DE CASO	74
DIFERENTES DOSES DE COMPLEXO NUTRICIONAL NA CULTURA DO MORANGUEIRO (<i>Fragaria ananassa</i>)	85
EFICIÊNCIA DE FUNGICIDA PARA CONTROLE DE GIBERELA (<i>Giberella zeae</i>) EM TRIGO	99
ESTUDO DA VIABILIDADE DE IMPLEMENTAÇÃO DA CONSTRUÇÃO VERDE NA REGIÃO DE CANOINHAS	108
ESTUDO DE VIABILIDADE TÉCNICA PARA PROPOR A IMPLANTAÇÃO DE UMA ÁREA DE ESCAPE NO KM 460 A KM 464 DA BR-153 SITUADO NO MUNICÍPIO DE UNIÃO DA VITÓRIA – PARANÁ	116
FROTA PRÓPRIA X FROTA TERCEIRIZADA: UM COMPARATIVO PARA UMA EMPRESA DE TRANSPORTES	130
HIPERTENSÃO PORTAL ASSOCIADO A DESVIO PORTOSSISTÊMICO ADQUIRIDO EM CANINO	144
IMPLANTAÇÃO DE UM PLANO DE MANUTENÇÃO EM UMA INDÚSTRIA MADEIREIRA	156
INFLUÊNCIA DE DIFERENTES PLANTAS DE COBERTURA NO ESTABELECIMENTO DA CULTURA DO MILHO (<i>Zea Mays L.</i>)	172
INVESTIGAÇÃO DE PERDAS PRODUTIVAS E PROPOSTA DE APLICAÇÃO DO LEAN MANUFACTURING: O CASO DE UMA INDÚSTRIA ALIMENTÍCIA DO MEIO-OESTE DE SANTA CATARINA	187
MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS RELACIONADAS AO EXCESSO DE UMIDADE EM RESIDÊNCIA UNIFAMILIAR NO MUNICÍPIO DE BITURUNA- PR – ESTUDO DE CASO	203
OS ASPECTOS DE INTERFERÊNCIA NA QUALIDADE DA TECNOLOGIA DE APLICAÇÃO DOS DEFENSIVOS AGRÍCOLAS	217
OS CUSTOS LOGÍSTICOS NO TRANSPORTE RODOVIÁRIO E O IMPACTO DO RETORNO VAZIO: UM ESTUDO DE CASO NA EMPRESA	

TRANSGIRES TRANSPORTES LTDA	233
PROPOSTA DE ADEQUAÇÕES AO CRUZAMENTO DAS RUAS IND. MIGUEL FORTE COM A MARECHAL DEODORO, SITUADAS NO MUNICÍPIO DE UNIÃO DA VITÓRIA - PR: ESTUDO DE VIABILIDADE TÉCNICA	246
PROTÓTIPO DE SISTEMA DE CONTROLE DE TEMPERATURA PARA PRODUÇÃO DE CERVEJA ARTESANAL	262
UTILIZAÇÃO DE METODOLOGIAS ATIVAS COMO FORMA AVALIATIVA NA DISCIPLINA DE GÊNESE E CLASSIFICAÇÃO DOS SOLOS DO CURSO DE AGRONOMIA DA UGV CENTRO UNIVERSITÁRIO.....	278
VERIFICAÇÃO DO COMPORTAMENTO DA POPULAÇÃO EM RELAÇÃO AO DESCARTE DE LIXO ELETRÔNICO E A LOGÍSTICA REVERSA COMO ESTRATÉGIA PARA MINIMIZAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS	287

ANÁLISE COMPARATIVA DA VIABILIDADE DO AGREGADO RECICLÁVEL E AGREGADO CONVENCIONAL

Ana Alice De Mattos Pereira¹
Ana Caroline Kreknicki²
Eron Brayan Aiolfi³
Iara Cibelle Moreira⁴

RESUMO: A crescente quantidade de resíduos da construção civil tem sido fonte de preocupação para o meio ambiente. Uma solução para esse desafio é o reaproveitamento de resíduos na produção de concretos. Neste trabalho foi analisada a viabilidade da reutilização da de agregados de demolição através de moldagem de corpos de prova de concreto com 50% e 100% de agregado graúdo reciclado em relação no traço do concreto. Como resultado, as resistências variaram de 28,38% a 95,90% da resistência do corpo de prova padrão, havendo a necessidade de alterar o traço devido à grande dimensão característica do agregado reciclado. Dessa forma, conclui-se verificando a possibilidade de uso para o agregado reciclado em concretos para diversas finalidades e a adoção de processos de britagem complementar para reduzir o diâmetro máximo dos agregados reciclados.

Palavras-chave: Resíduo de construção. Reaproveitamento. Meio ambiente. Construção Civil

ABSTRACT: A growing amount of construction waste has been a concern for the environment. One solution to this challenge is the reuse of waste in concrete production. This study analyzed the feasibility of reusing demolition aggregates by molding concrete specimens with 50% and 100% recycled coarse aggregate in relation to the concrete mix. As a result, the strengths varied from 28.38% to 95.90% of the standard specimen strength, necessitating a change in the mix due to the large characteristic size of the recycled aggregate. Thus, it is concluded that there is potential for using recycled aggregate in concrete for various purposes and adopting supplementary crushing processes to reduce the maximum diameter of the recycled aggregates.

Keywords: Construction waste. Reutilization. Environment. Civil Construction.

1 INTRODUÇÃO

A crescente preocupação ambiental e a busca por soluções sustentáveis têm levado a uma reavaliação dos materiais de construção e, em particular, dos agregados empregados na indústria da construção civil. Os agregados, que compõem a maior parte do concreto e asfalto utilizados em infraestruturas, têm sido historicamente obtidos a partir de recursos naturais, o que gera impactos ambientais consideráveis.

¹ Graduanda em Engenharia Civil pelo Centro Universitário Ugv.

² Graduanda em Engenharia Civil pelo Centro Universitário Ugv.

³ Graduado em Engenharia Civil pelo Centro Universitário Vale do Iguaçu, mestrando em Métodos Numéricos em Engenharia pela Universidade Federal do Paraná. Professor pelo Centro Universitário Ugv.

⁴ Graduada em Engenharia Civil e especialista em Engenharia de Segurança do Trabalho pelo Centro Universitário Vale do Iguaçu. Professora pelo Centro Universitário Ugv.

Nesse contexto, a reciclagem de materiais de construção, incluindo agregados recicláveis, mostra-se como uma alternativa promissora para reduzir a exploração de recursos naturais e minimizar resíduos.

Este projeto tem como objetivo demonstrar o conceito e analisar a importância do reaproveitamento de resíduos com base na coleta e análise de dados realizada, também comparando a viabilidade dos agregados recicláveis com os agregados convencionais. Dessa forma, buscou-se fornecer ferramentas para a tomada de decisões na escolha de materiais de construção, promovendo práticas mais sustentáveis na indústria da construção civil.

A relevância da pesquisa é destacada à medida que se avalia a alta demanda de materiais provenientes da construção civil, que ocasiona vários impactos ambientais. Assim, o processo de reutilização de agregados colabora com o meio ambiente, ecossistemas e com as limpezas de ruas e lotes das cidades. Com a utilização desses agregados reciclados pode-se além de ter uma economia financeira, contribuir para a redução do impacto ambiental nesse setor fundamental.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O arcabouço teórico deste trabalho foi levantado através de livros, normas técnicas, pesquisas, dados obtidos na prática e com profissionais na área da construção civil.

A Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT através da NBR 15114 (2004) define os resíduos da construção civil como sendo:

Resíduos provenientes de construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, e os resultantes da preparação e da escavação de terrenos, tais como tijolos, blocos cerâmicos, concreto em geral, solos, rochas, metais, resinas, colas, tintas, madeiras e compensados, forros, argamassa, gesso, telhas, pavimento asfáltico, vidros, plásticos, tubulações, fiação elétrica etc., comumente chamados de entulhos de obras, caliça ou metralha (ABNT, 2004, p. 01).

A Figura 1 mostra o esquema de reciclagem, como é feito esse processo diariamente.

Figura 1 - Esquema da Reciclagem



Fonte: kazoep.com.br, 2016.

São obtidos os resíduos pertencente à classe A em obra, podendo ser derivados de reformas ou demolição, em seguida é feito o agrupamento em uma caçamba locada ou disponibilizada por empresas especializadas que coletam e levam a central de reciclagem onde é feito a triagem dos materiais pronto para ser processados, onde um triturador de mandíbula a qual tem a função de quebrar o entulho de acordo com a granulometria que a usina deseja produzir e para finalizar passa por uma peneira fazendo a classificação e fazendo a separação pelo seu tamanho e por fim voltando para o mercado e ser comercializado como brita e areia recicláveis. Essa ação além de economizar recursos naturais também reduz custos podendo ser reutilizado para diversas atividades da engenharia civil, como pavimentação, fabricação de artefatos de concreto, entre outros.

No mercado, encontra-se também o agregado convencional, que é o mais utilizado na construção civil. O Ministério de Minas e Energia (MME) define a brita como o produto do processo de fragmentação de vários tipos de rocha. Ela é formada a partir da detonação de blocos maiores, extraídos de rochas duras. As rochas mais comuns utilizadas na produção do agregado convencional são:

Granito: uma rocha magmática ou ígnea resultado do resfriamento do magma (lava vulcânica) derretido que ocorre em grandes profundidades da crosta terrestre tendo como exemplo os picos de granito no Parque Nacional Torres del Paine, Patagônia chilena

Gnaiss: rocha de origem metamórfica, resultante da deformação de sedimentos arcóicos ou de granitos um exemplo dessa rocha é o Pão de Açúcar, localizado na cidade do Rio de Janeiro, Brasil.

Calcário: rocha sedimentar originada de material precipitado por agentes químicos e orgânicos, sendo o elemento mais comum da crosta terrestre um exemplo é o Porrete de Hércules, uma rocha alta de calcário na Polônia

Basalto: rocha eruptiva, consolidada a partir do magma no exterior da crosta terrestre, de cor escura esse elemento é rica em ferro e magnésio e um exemplo é Castellfullit de la Roca, em Gerona (Espanha), uma povoação construída sobre colunas basálticas.

Figura 2 - composição mineralógica

Sedimentares:



Arenito



Calcário

Ígneas:



Basalto



Granito

Metamórficas:



Ardósia



Mármore



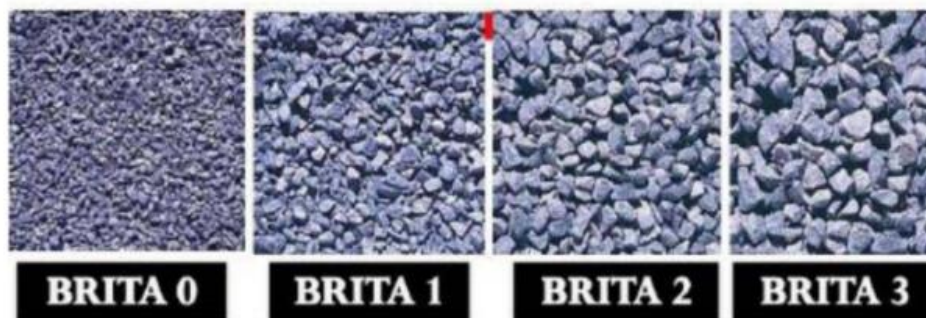
Gnaiss

Fonte: studocu.com, 2020.

Quanto à dimensão de suas partículas, a ABNT em sua NBR 7211 (2019) define agregado da seguinte forma:

Agregado Graúdo: Pedra britada proveniente do britamento de rochas estáveis, ou a mistura de ambos, cujos grãos passam pela peneira ABNT 152 mm e ficam retidos na peneira ABNT 4,8 mm.

Figura 3 - Tamanho das britas



Fonte: studocu.com, 2020.

Brita 0 - também conhecida como pedrisco, bastante utilizada em vigas e vigotas, lajes pré-moldadas com granulometria variando de 4,8 mm a 9,5 mm.

Brita 1 - produto mais utilizado pela construção civil, apropriado para lajes, pisos, obras de grande porte, pilares, vigas entre outros., varia de 9,5 mm a 19 mm.

Brita 2 - utilizado em estacionamentos, fundações e pisos de maior espessura concretos mais grossos e drenos, por ser mais grossa com granulometria entre 19 mm e 25 mm.

Brita 3 - conhecida como pedra de lastro, ela é ideal para aterros, lastros ferroviários e drenos em e nivelamentos de áreas ferroviárias, é pouco usada na fabricação de concreto (de 25 a 50 mm).

3 METODOLOGIA

Neste trabalho, o objetivo principal foi avaliar a resistência e viabilidade de utilização de agregados reciclado na construção civil. Para realizar este estudo foram utilizados agregados oriundos de resíduos classe A. Após a coleta desse material nas construções, o resíduo é submetido a um processo que envolve técnicas de tratamento e seleção, esse processo inclui etapas de trituração de acordo com a granulometria que deseja atingir e peneiramento, resultando na obtenção de brita e areia recicladas que estão prontas para serem reutilizadas contribuindo ambientalmente e custos financeiros.

Figura 4 – Agregado reciclado



Fonte: autores, 2023.

A metodologia empregada para a avaliação dos corpos de prova se deu através da moldagem de corpos de prova com traços 1 :2,12 :2,88: 0,58, com dimensão de 10x20 cm. Dois conjuntos distintos foram preparados: o primeiro sendo com corpos de prova constituídos com 100% de agregado reciclável enquanto o segundo conjunto foi constituído com 50% de agregado reciclável. Realizou-se também a moldagem de um terceiro conjunto, com base em aspectos visuais. É importante destacar que as porcentagens mencionadas fazem referência à quantidade de agregado graúdo presente em cada traço estabelecendo assim a diferença dos corpos de prova para fins de comparação.

Com os materiais disponíveis na região e alocados no laboratório, a resistência esperada, conforme indicado pelo diagrama de dosagem de concreto para o material disponível era de cerca de 21 MPa. Assim, foram moldados dois corpos de prova para cada categoria de agregados com a finalidade de aguardar o período de 28 dias para a realização dos ensaios de ruptura dos corpos de prova e verificação dos esforços resistentes. Esse procedimento visou estabelecer uma comparação entre as resistências observadas e o valor teórico previamente estipulado.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na realização do ensaio de granulometria dos materiais foram obtidos os seguintes resultados.

Quadro 1 – Resultados do ensaio de granulometria

ENSAIO DE GRANULOMETRIA			
PENEIRA	AREIA	AGREGADO CONVENCIONAL	AGREGADO RECICLADO
25	-	15,61g	112,73g
19	-	216,48g	119,59g
9,5	-	2374,34g	713,41g
4,8	1,56g	24,55g	6,84g
2,4	19,85g		1,03g
1,2	37,30g		0,90g
0,6	108,10g		
0,3	566,29g		
0,15	214,98g		
0,75	37,87g		
FUNDO	5,05g		12,16g

Fonte: Os autores, 2023.

Durante a análise comparativa, observou-se que o agregado reciclado apresentava uma granulometria maior em comparação ao agregado convencional. Devido a este motivo, houve o interesse na análise da adaptação no traço do agregado reciclado, sendo elaborado um traço com base em aspectos visuais, que incluíram a adição de água e cimento até alcançar a consistência adequada.

A Tabela 1 apresenta os resultados para o ensaio de compressão dos corpos de prova analisados.

Tabela 1– Resultados dos corpos de prova

Traço	Agregado Reciclado (%)	Resistência (MPa)	Porcentagem
1 :2,12 :2,88: 0,58	50	5,96	28,38%
1 :2,12 :2,88: 0,58	100	9,71	46,24%
Ajuste visual	100	20,14	95,90%

Fonte: Os autores, 2023.

Observou-se que os dois primeiros grupos, com 50% e 100% de agregado reciclado utilizando o traço de referência obtiveram resultados de 28,38% e 46,24% da resistência do corpo de prova padrão. Já no traço elaborado com base no ajuste visual de água e cimento observou-se um resultado significativo, sendo que sua resistência chegou a 20,14 MPa superando assim a resistência encontrada nos demais traço com o agregado reciclado e chegando a 95,90% do resultado esperado para o corpo de prova sem agregado reciclado.

Dessa forma, observou-se viabilidade da utilização reciclado para a elaboração de concretos de baixa solicitação estrutural e, quando ajustado o traço, ocorre a

viabilidade na implantação de concretos mais resistentes. Esses resultados evidenciam a eficácia da utilização dos agregados reciclados para variadas finalidades.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo evidencia a importância do reaproveitamento dos resíduos gerados pela indústria da construção civil. A análise da viabilidade da utilização de resíduos classe A revelou resultados promissores, mostrando possibilidades significativas para a sustentabilidade ambiental e econômica do setor. Na análise granulométrica observou-se a diferença entre a granulometria de agregado reciclado com a do agregado convencional, uma diferença que influenciou diretamente no traço do concreto.

A constatação de que as resistências alcançadas foram diretamente influenciadas pela dimensão característica do agregado reciclado ressalta a necessidade de ajustes no traço do concreto com a adição de água para molhagem dos agregados e de cimento para manter a relação água cimento. Uma possibilidade para evitar esses ajustes pode ser adicionar um processo de britagem complementar visando reduzir as dimensões do agregado reciclado, e assim, minimizar o impacto na formulação do traço do concreto.

Após análise dos resultados alcançados por meio deste estudo, concluiu-se que o uso de agregados recicláveis representa uma excelente opção visando a economia e a colaboração com o meio ambiente. Essa prática é uma alternativa viável e sustentável para uma variedade de aplicações, incluindo calçadas, estacionamentos, pavimentação, terraplanagem, drenagem entre outras, demonstrando seu potencial para promover uma transformação positiva no setor da construção civil.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 7211: Agregados para concreto - Especificação**. 3. ed. Rio de Janeiro: Copyright, 2019. 12 f.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15114: Resíduos sólidos da construção civil – Áreas de reciclagem – Diretrizes para projeto, implantação e operação**. Rio de Janeiro: Copyright, 2004.

INSTITUTO MINERE. **Os diferentes tipos de brita e suas utilidades**. Disponível em: <<https://institutominere.com.br/blog/os-diferentes-tipos-de-brita-e-suas-utilidades>> Acesso em: 12 nov. 2023.

KAZO SOLUÇÃO AMBIENTAL, 2016. Disponível em: <<https://kazoep.com.br>> Acesso em: 12 nov. 2023.

STUDOCU. **Agregados graúdos e suas utilidades**, 2020. Disponível em: <<https://www.studocu.com/pt-br/document/universidade-estacio-de-sa/materiais-de-construcao/agregados-graúdos-e-suas-utilidades/10439397>>. Acesso em: 12 nov. 2023.

FECOMERCIO, 2022. Disponível em: <<https://www.fecomercio.com.br/noticia/reciclagem-de-residuos-da-construcao-civil-economiza-recursos-naturais-e-reduz-custos>>. Acesso em 15/03/2024

ANÁLISE DE PATOLOGIAS E CONDIÇÕES USUAIS DA RUA JOÃO GABRIEL MARTINS, SÃO MATEUS DO SUL – PR

Lucas Guimaraes Mesquita¹
Iara Cibelle Moreira²

RESUMO: O presente trabalho tem por fim analisar e demonstrar as principais patologias que se encontram no pavimento flexível. Sendo analisada a Rua João Gabriel Martins, localizada em São Mateus do Sul-PR. Com aproximadamente 2,8 quilômetros de extensão cortando bairros que ligam a cidade às áreas comerciais, também conta com cruzamentos para as principais rodovias da região. Realizando o diagnóstico e encontrando soluções para os problemas encontrados. Patologias foram analisadas de acordo com a norma do Departamento de Estradas e Rodagem do Paraná (DER-PR), DNIT 006/2023. Rua subdividida em 3 trechos que serviram como base para demonstrar o trabalho a ser realizado para restauração das áreas afetadas, com objetivo de melhorar a segurança e conforto aos usuários. Concluindo com muitos problemas encontrados e serviços a serem feitos.

Palavras-chave: Patologias, Pavimento, Diagnóstico.

ABSTRACT: The purpose of this work is to analyze and demonstrate the main pathologies found in flexible pavement. Rua João Gabriel Martins, located in São Mateus do Sul-PR, is being analyzed. Approximately 2.8 kilometers long, cutting through neighborhoods that connect the city to commercial areas, it also has intersections for the region's main highways. Carrying out diagnosis and finding solutions to problems encountered. Pathologies were analyzed in accordance with the standard of the Department of Roads and Highways of Paraná (DER-PR), DNIT 006/2023. Street subdivided into 3 sections that served as a basis to demonstrate the work to be carried out to restore the affected areas, with the aim of improving safety and comfort for users. Concluding with many problems encountered and services to be performed.

Keywords: Pathologies, Pavement, Diagnosis.

1 INTRODUÇÃO

No Brasil o meio de transporte mais utilizado é o terrestre. As rodovias nacionais segundo o Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes - DNIT, (BRASIL, 2020), são subdivididas em 5 tipos sendo: radiais, longitudinais, transversais, diagonais e de ligação. No âmbito municipal, as vias urbanas são subdivididas em vias de trânsito rápido, arterial, coletora e via local. (TECFIL, 2019).

Atualmente o Brasil possui 1.720.909 km de rodovias, sendo 213.500 km (12,4%) pavimentada, e 1.350.000 (78,5%) sem pavimento (CNT, 2022). Problemas com a pavimentação são encontrados em todas as regiões do país. (CNT, 2018).

¹Graduando de Engenharia Civil na Ugv Centro Universitário.

²Graduada em Engenharia Civil. Especialista em engenharia de Segurança do Trabalho. Professora no Centro Universitário do Vale do Iguaçu (UGV).

No Paraná se encontram muitas vias importantes para a economia do estado, podemos citar a BR-476 conhecida também como Rodovia do xisto, por atravessar um grande polo regional na extração do xisto, em São Mateus do Sul. Nesta cidade, muitas são as ruas do município que podem interligar a esta BR tão importante, uma delas é a Rua João Gabriel Martins, que se encontra com pavimento bastante danificado. Sabendo disso, quais seriam as patologias encontradas na via, suas características e o que poderia ser feito para corrigi-las?

Este estudo tem como objetivo geral analisar a via em questão perante os seus problemas na pavimentação, atendidos também alguns objetivos específicos como: apontar os tipos de patologias encontradas, características, demonstrar as regiões mais afetadas, verificar quanto a necessidade de melhoria em relação a segurança da população e indicar correta intervenção para seu uso adequado. Tendo em vista o uso comum desta via por muitas pessoas no seu cotidiano, este trabalho será realizado intuindo minimizar os problemas que seus usuários enfrentam. O referente trabalho do ponto de vista de sua natureza pode ser considerada uma pesquisa aplicada, do ponto de vista da forma de abordagem do problema ela será considerada uma pesquisa qualitativa, pesquisa explicativa em relação aos objetivos, em relação ao ponto de vista dos procedimentos técnicos, a pesquisa será realizada por um estudo de caso.

Adiante serão apresentadas a fundamentação teórica, a metodologia do estudo de caso é o próximo passo a ser descrito, apresentação dos materiais para análise encontrados *in loco* também serão abordados para se realizar a apresentação dos resultados finais.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

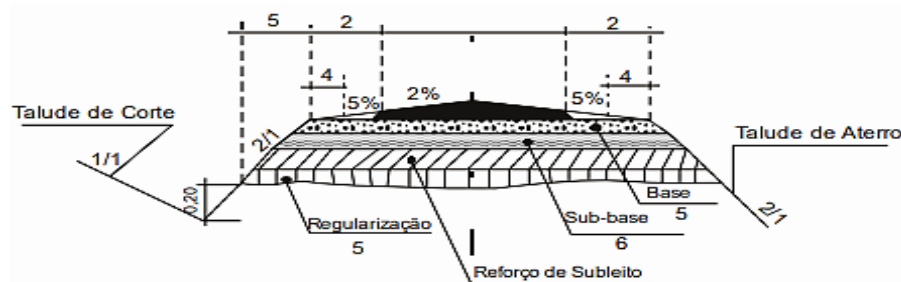
2.1 PAVIMENTAÇÃO

A pavimentação consiste no ato de aplicar um revestimento horizontal sobre o solo, gerando assim um fluxo melhor para a via, durabilidade, conforto e segurança aos usuários. Segundo o Departamento Nacional de Infraestrutura e Transportes - DNIT (2006), o pavimento flexível, cujo é o pavimento da via analisada, é aquele que apresenta deformação elástica significativa sob a ação de cargas. A deformação

permite que a carga seja distribuída de forma uniforme entre as camadas, evitando que uma camada suporte mais carga do que as outras.

O pavimento é composto por uma seção transversal, sendo conhecida como subleito, seguido por reforço do subleito, sub-base, base e por fim o revestimento (DNIT, 2006). Como mostra a figura 01, abaixo.

Figura 01 – Esquema da seção transversal do pavimento flexível.



Fonte: Dnit, 2006.

2.2 PATOLOGIAS EM PAVIMENTO FLEXÍVEL

Patologias são defeitos encontrados no trecho do pavimento, consideradas funcional e/ou estrutural. Segundo o Departamento de Estradas e Rodagem- DER (2006), são divididas em 13 tipos, denominadas, fissura, trinca, trinca isolada subdivididas em transversal e longitudinal, trincas interligadas subdivididas em trinca tipo couro de jacaré e trincas em bloco, afundamento plástico de consolidação, ondulação ou corrugação, escorregamento, exsudação, desgaste, panela, remendo.

3 METODOLOGIA

3.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

Este estudo tem como objetivo a verificação das patologias encontradas na rua João Gabriel Martins, tendo em vista a melhoria da via para quem ali utiliza, caracterizando-se como uma pesquisa aplicada.

Do ponto de vista dos objetivos é uma pesquisa explicativa tendo o intuito de demonstrar os problemas ali existentes, em relação a abordagem do problema é necessário também a pesquisa qualitativa. Formas de melhorias e objetivos descreve-se como a pesquisa quantitativa. De acordo com o levantamento de imagens fotográficas in loco da área selecionada, pesquisas e estudos de relação imediata para

evitar problemas futuros, correção e melhorias dos problemas encontrados, do ponto de vista técnico pode-se classificar este trabalho como um estudo de caso.

3.2 CARACTERIZAÇÃO DO LOCAL

São Mateus do Sul, localizado na região sul do Brasil, no estado do Paraná, conta segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e estatística- IBGE (2022), com uma área territorial de 1341,714km² e sua população é de 42358 habitantes, se encontra a rua João Gabriel Martins, tendo extensão de aproximadamente 2,8 quilômetros, via importante da cidade.

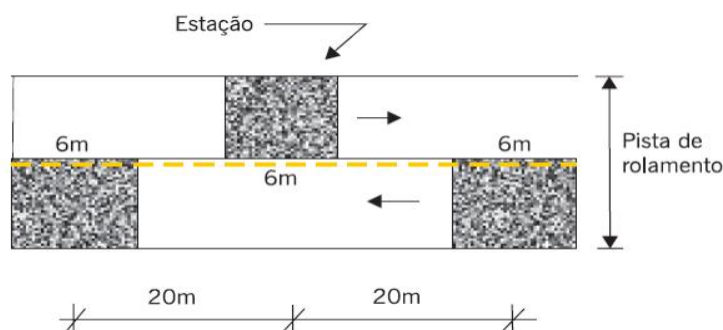
3.3 MÉTODO DE ESTUDO

Coleta das informações da via para reconhecimento do pavimento instalado, proceder-se-á com realizações das imagens, medições e avaliação in loco das patologias existentes, classificar perante a qualidade do revestimento instalado segundo o índice IGG, levando em consideração a norma do DNIT 006/2003.

3.3.1 Avaliação objetiva do pavimento

A análise da via segundo o índice IGG e IGI segue um parâmetro de avaliação, separando o trecho por estações, ilustrado na figura 02, com medidas estabelecidas pela norma, patologias encontradas nas estações deverão ser demarcadas no relatório da superfície, apenas a flecha deverá ser medida.

Figura 02 – Método de separação das estações de rolamento.



Fonte: Bernucci (2008)

A próxima etapa é a análise do índice de frequência relativa.

3.3.2 Cálculo da frequência relativa

$$fr = fa * 100/n \quad (1)$$

fr – frequência relativa,

fa – frequência absoluta,

n – número de estações analisadas.

O cálculo do IGI é separado por patologia, para cada exemplo de manifestação encontrada deverá ser efetuada a fórmula a seguir.

$$IGI = Fx * Fp. \quad (2)$$

Fp é o fator de ponderação, e *Fr* é o valor de frequência relativa encontrado. Valor de ponderação é diferente para cada patologia, conforme quadro 01.

Quadro 01 - fator de ponderação.

TIPO	DEFEITO	TIPO	DEFEITO	NOTA: Para estações que apresentarem defeitos do tipo 1,2 e 3, para cálculo do IGG deverá ser considerado apenas o defeito de tipo 3, desta forma caso sejam encontrados defeitos de tipo 1 e 2, constatar apenas o defeito tipo 2.
1	FI, TTC, TTL, TLC, TLL e TRR	5	O, P e E	
2	FC-2 (J e TB)	6	EX	
3	FC-3 (JE e TBE)	7	D	
4	ALP, ATP, ALC e ATC	8	R	

Fonte: Adaptado do DNIT (2003).

3.3.3 Cálculo TRE e TRI

E por fim o cálculo das flechas de trilha de roda, sendo efetuados o cálculo da média e variância de TRI e TRE, trilha de roda interna e externa respectivamente.

$$\underline{x} = \frac{\sum Xi}{n} \quad (3)$$

$$s = \sqrt{\frac{\sum (Xi - \underline{x})^2}{n - 1}} \quad (4)$$

\underline{x} – média aritmética dos valores das flechas medidas (TRI e TRE),

Xi – valores individuais,

s – desvio padrão dos valores das flechas medidas (TRI e TRE),

s^2 – variância.

Em casos de pista dupla, a média (x) e a variância (s^2) das flechas de TRI e TRE das faixas que forem mais usadas de cada pista, separadamente. Na média aritmética das flechas, com valor igual ou inferior a 30, o F_p é 4/3; caso seja superior a 30, o IGI é igual a 40. E na média da variância das flechas for igual ou inferior a 50, o F_p é igual a 1, quando for superior a 50, o IGI é igual a 50.

Resultado considerado segundo o IGG ilustrado no quadro 02.

Quadro 02 – Conceito de degradação do pavimento em função do IGG.

CONCEITO	ÓTIMO	BOM	REGULAR	RUIM	PÉSSIMO
LIMITES	$0 < IGG \geq 20$	$20 < IGG \geq 40$	$40 < IGG \geq 80$	$80 < IGG \geq 160$	$IGG > 160$

Fonte: Adaptado do DNIT (2003).

4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

4.1 DETALHAMENTO DOS TRECHOS ANALISADOS

Agora serão expostos os resultados segundo os índices IGG e IGI, obtidos in loco, dados estes subdivididos em três partes da via, cada qual com aproximadamente 500 metros de extensão. O trecho 01 se encontra no cruzamento entre as ruas Ulisses Faria com a João Gabriel Martins até a esquina com a rua Dom Pedro II, área da via com maior índice de trânsito diário e maior área comercial. Foram analisadas 25 estações. O relatório do estado da superfície do pavimento pode ser encontrado no apêndice A. Resultados localizados no quadro 03.

No trecho 01, o estado é ruim, IGG ficou em 101,26. Este caso em específico se torna ainda mais grave, pois o pavimento passou por uma restauração significativa no ano de 2020. O pavimento instalado na obra foi do tipo flexível, concreto betuminoso usinado a quente - CBUQ.

No trecho 02, localizado em 2 bairros, Colônia Taquaral e Vila Prohmann, ambos com predominância da área residencial e um índice de tráfego menor. Neste trecho tivemos uma diferença em qualidade nos bairros, nas primeiras estações o pavimento está sob situação mais complicada, já no final se encontra em bom estado de conservação. O relatório da superfície do pavimento se encontra em apêndice B, e abaixo no quadro 04, estão os resultados.

Quadro 03: Resultado do estado da superfície do pavimento, trecho 01.

TRECHO 01					
Item	Defeito	Frequência absoluta considerada.	Frequência Relativa	Fator de Ponderação	Índice de gravidade individual
1	FI, TTC, TTL, TLC, TLL, TRR	3	12	0,2	2,4
2	(FC-2) J, TB	6	24	0,5	12
3	(FC-3) JE, TBE	4	16	0,8	12,8
4	ALP, ATP, ALC, ATC	1	4	0,9	3,6
5	O, P, E	8	32	1	32
6	EX	0	0	0,5	0
7	D	6	24	0,3	7,2
8	R	6	24	0,6	14,4
9	Média aritmética dos valores das flechas medidas, TRI e TER.	TER =2,12	TRI=0,88	F=1,5	1,5*(4/3)=2
10	Média aritmética das variâncias das flechas em ambas as trilhas.	TREv=24,78	TRlv=4,94	FV=14,86	14,86
N° estações totais		n=25	$\sum IND.GRAV.IND = IGG$		
IGG=101,26 CONCEITO RUIM					

Quadro 04: Resultado do estado da superfície do pavimento, trecho 02.

TRECHO 02					
Item	Defeito	Frequência absoluta considerada.	Frequência Relativa	Fator de Ponderação	Índice de gravidade individual
1	FI, TTC, TTL, TLC, TLL, TRR	7	28	0,2	5,6
2	(FC-2) J, TB	8	32	0,5	16
3	(FC-3) JE, TBE	3	12	0,8	9,6
4	ALP, ATP, ALC, ATC	4	16	0,9	14,4
5	O, P, E	9	36	1	36
6	EX	0	0	0,5	0
7	D	6	24	0,3	7,2
8	R	7	28	0,6	16,8
9	Média aritmética dos valores das flechas medidas, TRI e TRE	TER =2,64	TRI=1,12	F=1,98	1,98*(4/3)=2,64
10	Média aritmética das variâncias das flechas em ambas as trilhas	TREv=31,31	TRlv=5,11	FV=18,21	18,21
N° estações totais		n=25	$\sum IND.GRAV.IND = IGG$		
IGG=126,45 CONCEITO RUIM					

No trecho 02, identificou-se que o pavimento se encontra em estado de conservação acima de 80 e menor que 160, 126,45, ou seja, ruim. O pavimento foi instalado sobre uma via antiga de pedras irregulares, facilitando o aparecimento de defeitos.

O trecho três, foi analisado uma área comercial/residencial, com um tráfego diário médio, entre a rua Ivan Ulbrich até a esquina com a Rua Vitório Biancolini. O quadro com os dados analisados da região se encontra em apêndices, item C. Abaixo seguem os resultados obtidos do local.

Quadro 05: Resultado do estado da superfície do pavimento, trecho 03.

TRECHO 03					
Item	Defeito	Frequência absoluta considerada.	Frequência Relativa	Fator de Ponderação	Índice de gravidade individual
1	FI, TTC, TTL, TLC, TLL, TRR	1	4	0,2	0,8
2	(FC-2) J, TB	3	12	0,5	6
3	(FC-3) JE, TBE	0	0	0,8	0
4	ALP, ATP, ALC, ATC	0	0	0,9	0
5	O, P, E	3	12	1	12
6	EX	0	0	0,5	0
7	D	6	24	0,3	7,2
8	R	0	0	0,6	0
9	Média aritmética dos valores das flechas medidas, TRI e TRE	TER =0,44	TRI=0,24	F=0,34	$0,34 \cdot (4/3) = 0,45$
10	Média aritmética das variâncias das flechas em ambas as trilhas	TREv=2,51	TRIV=0,77	FV=1,64	1,64
N° estações totais		n=25	$\sum IND. GRAV. IND = IGG$		
IGG=28,09 CONCEITO BOM					

Segundo a análise, o trecho é bom, em visita in loco da via constatou-se poucos defeitos e uma pista de rolamento agradável, trazendo conforto e segurança. Os defeitos encontrados chegaram a um índice de gravidade individual de 28,09.

4.2 CAUSAS E MANUTENÇÃO.

Levando em consideração as patologias encontradas, abaixo se encontram explicações sobre as mesmas e formas de corrigi-las corretamente.

4.2.1 Fissura

Relacionado com o alto índice de tráfego local, levando a fissuração por sobrecarga, condições climáticas inadequadas ao material instalado, quantidade excessiva de umidade, e má execução. Reparo varia de causa e profundidade do defeito, pode ser resolvido com a aplicação de ligante betuminoso sobre a superfície, evitando assim a penetração da umidade, reparos superficiais, e a restauração em casos mais complexos.

4.2.2 Trincas transversais e longitudinais- TTC, TTL, TLC, TLL.

A manutenção é realizada com a aplicação do selante impermeável com o ligante betuminoso, também ocorrendo para evitar a umidade na superfície protegendo o pavimento do aumento do problema, outra forma é a restauração total da área afetada. Causas estão ligadas com a falha na execução, contração e dilatação térmica, excesso de umidade entre as superfícies do pavimento, desgaste devido ao tráfego excessivo, e material de qualidade inferior.

4.2.3 Trincas interligadas tipo FC-2 E FC-3

Sua manutenção se dá com remendo da parte afetada, sendo profundo ou superficial, varia de acordo com a necessidade, em casos mais extremos pode ser utilizada a manutenção do tipo recapagem. Causados devido a umidade excessiva no local, mudanças de temperatura, falha na execução e material inadequado utilizado, em casos raros podem ocorrer devido ao excesso de carga.

4.2.4 Afundamento - ALP, ALC, ATP e ATC.

Ocorre em relação com a falha na execução e na estrutura do pavimento, baixa instabilidade em sua mistura asfáltica, enfraquecimento devido a umidade e ao excessivo tráfego do local, chuvas intensas também provocam afundamentos, corrigida com reparos superficiais e profundos, aplicação de remendos nas áreas afetadas, e com a troca do pavimento danificado.

4.2.5 Ondulação - O

Causado devido ao excesso de água na mistura asfáltica, e nas demais camadas, falha na execução e material irregular, correção com remendos, reciclagem do pavimento danificado, e recapagem.

4.2.6 Desgaste - D

Aparecimentos causados devido ao excesso de tráfego no local, material do pavimento de baixa qualidade, envelhecimento, água acumulada em seu interior. Pode-se realizar a sua manutenção com remendos preventivos, reciclagem do pavimento na parte afetada, e troca do pavimento.

4.2.7 Panela - P

Causado pela drenagem inadequada, junção de outros defeitos, falta de material ligante em pontos necessários, falha estrutural na instalação, geralmente sua manutenção é com remendos superficiais ou profundos, varia de acordo com o seu tamanho, melhorando assim a estrutura do pavimento.

4.2.9 Escorregamento - E

Aparecimento devido às movimentações do revestimento levando em conta suas temperaturas, má compactação das camadas do revestimento, seu tratamento pode ser feito com reciclagem do pavimento.

4.2.10 Remendo - R

Remendo é uma forma de manutenção de outras patologias, considerada um defeito por demonstrar que ocorreram outros tipos de anomalias, porém quando se é mal instalada, acaba se deteriorando e se torna um problema maior, as causas podem ser má execução, material inadequado, alto tráfego na região, condições ambientais adversas, e tem sua manutenção com a reconstrução da área afetada.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste documento estão contidas informações sobre a superfície do pavimento obtidas em relação a rua João Gabriel Martins, informações obtidas in loco, levando em consideração o índice de gravidade global – IGG da via, e realizando

sequencialmente as etapas de acordo com o que é solicitado perante a norma do Departamento Nacional de Infraestrutura e Transportes - DNIT, 006/2023.

O pavimento ali encontrado foi do tipo flexível, e em várias estações se pode verificar patologias existentes, e muitas delas de grandes proporções.

Os resultados obtidos dos trechos foram, para o trecho 01, 101,26, considerado estado ruim, O trecho 02 também é considerado ruim, com uma pontuação de 126,45, O trecho 03, por sua vez, se encontrou poucas patologias, um pavimento considerado bom, com uma pontuação de 28,09 perante ao IGG. Em relação ao trecho 01, poderia ser realizado uma análise para direcionar o excesso de tráfego ali existente para outras ruas da região, pois no cruzamento com a avenida Ulisses Faria, que direciona a população para bairros mais distantes, em horários de início, meio e fim de expediente dos horários comerciais, o tráfego é lento aos motoristas e perigoso aos pedestres, podendo haver necessidade de sinalização de controle, como exemplo do semáforo, proporcionando segurança e agilidade.

Chegando à conclusão deste trabalho acadêmico, pode se afirmar que a via selecionada está com problemas sérios em diversos locais e precisa de correção imediata, porém com qualidade para que problemas como os encontrados não sejam rotineiros aos usuários da região. Defeitos, causas e manutenções foram citados nas etapas anteriores, levando assim a formas de melhorias da via, obtendo segurança, e qualidade de vida aos usuários e residentes da região.

REFERÊNCIAS

BERNUCCI, Liedi Bariani et al. **Pavimentação Asfáltica**: formação básica para engenheiros. Rio de Janeiro: Universidade Petrobras, 2008. 116 p. Disponível em: <https://uniao.uniguacu.edu.br/content/uploads/2018/06/Livro-Pavimenta%C3%A7%C3%A3o-Asfaltica.pdf>. Acesso em: 13 set. 2023.

CNT (org.). **Conheça os 13 principais defeitos do pavimento das rodovias**. 2018. Agência CNT Transporte Atual. Disponível em: <https://www.cnt.org.br/agencia-cnt/conheca-principais-defeitos-pavimento>. Acesso em: 14 set. 2023.

CNT. **Pesquisa CNT de Rodovias**. 2022. Disponível em: <https://pesquisarodovias.cnt.org.br/conteudo>. Acesso em: 10 maio 2023.

DEPARTAMENTO DE ESTRADAS E RODAGEM (Paraná). **Reforço Do Subleito**. Desconhecido: Der, 2005. 17 p. Disponível em: http://www.der.sp.gov.br/WebSite/Arquivos/normas/ET-DE-P00-002_A.pdf. Acesso em: 13 set. 2023.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES. Departamento Nacional de Infraestrutura e Transportes. **Nomenclatura das rodovias federais**: são os nomes definidos pelo plano nacional de viação (pnv).. São os nomes definidos pelo Plano Nacional de Viação (PNV).. 2020. Elaborada por gov.br. Disponível em: <https://www.gov.br/dnit/pt-br/rodovias/rodovias-federais/nomeclatura-das-rodovias-federais>. Acesso em: 07 ago. 2023.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA E TRANSPORTES (Rio de Janeiro). Diretoria de Planejamento e Pesquisa / Ipr (org.). **Defeitos nos pavimentos flexíveis e semi-rígidos Terminologia**. Rio de Janeiro: Desconhecido, 2003. 12 p. Disponível em: https://www.gov.br/dnit/pt-br/assuntos/planejamento-e-pesquisa/ipr/coletanea-de-normas/coletanea-de-normas/terminologia-ter/dnit_005_2003_ter-1.pdf. Acesso em: 14 set. 2023.

DNIT (Rio de Janeiro) (org.). **MANUAL DE PAVIMENTAÇÃO**. 3. ed. Rio de Janeiro: Desconhecida, 2006. 274 p. Disponível em: https://www.gov.br/dnit/pt-br/assuntos/planejamento-e-pesquisa/ipr/coletanea-de-manuais/vigentes/ipr_719_manual_de_pavimentacao_versao_corrighda_errata_1.pdf. Acesso em: 13 set. 2023.

MENEGHEL, Ricardo. **Concreto Betuminoso Usinado a Quente – CBUQ**. 2020. Disponível em: <https://carluc.com.br/materiais/concreto-betuminoso-usinado-a-quente-cbuq/>. Acesso em: 25 mar. 2022.

PARANÁ. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. . **Cidades e Estados**: São Mateus do Sul. São Mateus do Sul. IBGE. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/pr/sao-mateus-do-sul.html>. Acesso em: 15 dez. 2023.

RIO DE JANEIRO. DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA E TRANSPORTES. . **Manual Da Pavimentação**. 2006. Elaborada por DNIT. Disponível em: https://www.gov.br/dnit/pt-br/assuntos/planejamento-e-pesquisa/ipr/coletanea-de-manuais/vigentes/ipr_719_manual_de_pavimentacao_versao_corrighda_errata_1.pdf. Acesso em: 23 out. 2023.

ROCHA, Carla. **Tipos de pavimentos para vias públicas**: estudo específico de cada obra é fundamental na escolha do pavimento. Estudo específico de cada obra é fundamental na escolha do pavimento. 2020. Disponível em: <https://www.mapadaobra.com.br/negocios/tipos-de-pavimentos/#:~:text=Os%20tipos%20de%20pavimentos%20s%C3%A3o,com%20a%20utiliza%C3%A7%C3%A3o%20de%20concreto..> Acesso em: 19 set. 2023.

TECFIL, Filtros. **Quais são os tipos de vias que existem no Brasil?** Disponível em: <https://www.tecfil.com.br/quais-sao-os-tipos-de-vias-que-existem-no-brasil/>. Acesso em: 31 ago. 2021.

VILA BETUME (Espírito Santo) (org.). **Pavimentação de Ruas**: qual a importância?.
Qual a Importância?. 2023.

AUTOMAÇÃO RESIDENCIAL PARA PESSOAS COM MOBILIDADE REDUZIDA

Guilherme Zana¹
Cristiano Damaceno²

RESUMO: Este trabalho aborda a aplicação da automação residencial como uma solução para aprimorar a qualidade de vida de indivíduos com mobilidade reduzida. No exame detalhado dos fundamentos da automação residencial, que engloba desde seus elementos básicos até os variados tipos, formas de controle e dispositivos inteligentes disponíveis, busca-se proporcionar uma compreensão dessa tecnologia. Adicionalmente, o trabalho se destaca ao incorporar uma pesquisa abrangente, interagindo diretamente com pessoas que enfrentam mobilidade reduzida. O propósito é duplo: identificar suas necessidades específicas e avaliar a eficácia da automação residencial em atender a essas demandas. Os resultados obtidos dessa pesquisa oferecem uma visão sobre como a automação residencial pode ser adaptada para satisfazer as necessidades de pessoas com mobilidade reduzida. Essa abordagem centrada no usuário não apenas ressalta as adaptações necessárias para personalizar a automação residencial, mas também destaca o potencial transformador dessa tecnologia ao promover independência, conforto e acessibilidade. O estudo reforça a automação residencial como uma ferramenta fundamental na busca por melhorias na qualidade de vida desses indivíduos, enfatizando não apenas os benefícios práticos, mas também o impacto emocional e psicológico positivo que a personalização dessa tecnologia pode proporcionar.

Palavras-chave: Automação Residencial, Mobilidade Reduzida, Qualidade de Vida.

ABSTRACT: This work addresses the application of home automation as a solution to improve the quality of life of individuals with reduced mobility. In a detailed examination of the fundamentals of home automation, which ranges from its basic elements to the various types, forms of control and smart devices available, we seek to provide an understanding of this technology. Additionally, the work stands out for incorporating comprehensive research, interacting directly with people facing reduced mobility. The purpose is twofold: to identify your specific needs and evaluate the effectiveness of home automation in meeting these demands. The results obtained from this research offer insight into how home automation can be adapted to meet the needs of people with reduced mobility. This user-centric approach not only highlights the adaptations needed to personalize home automation, but also highlights the transformative potential of this technology in promoting independence, comfort and accessibility. The study reinforces home automation as a fundamental tool in the search for improvements in the quality of life of these individuals, emphasizing not only the practical benefits, but also the positive emotional and psychological impact that the personalization of this technology can provide.

Keywords: Home automation, Reduced Mobility, Quality of life.

1 INTRODUÇÃO

A automação residencial, também conhecida como domótica, conforme ressaltado por Muratori e Dal Bó (2011), se dedica à automatização e controle personalizado do ambiente residencial, através de dispositivos interconectados que

¹ Graduando de Engenharia Elétrica na Ugv Centro Universitário.

² Mestrado em Ensino de Ciências Matemática e Tecnologias. Professor na Ugv Centro Universitário.

seguem instruções programadas pelo usuário. Esta abordagem tecnológica tem o potencial de não apenas simplificar nossas vidas, mas também de transformar nossas casas em espaços inteligentes e adaptáveis, onde o conforto, a eficiência e a conveniência se fundem.

De forma geral elevar a segurança, facilitar a vida das pessoas idosas e/ou com limitações, poupar recursos evitando desperdício energético e facilitar o cotidiano das pessoas que buscam um estilo de vida mais confortável e dinâmico, são alguns pressupostos para a automação residencial.

Pensando em uma situação de uma limitação física adquirida por conta de alguma doença ou acidente, as adaptações que devem ser feitas em relação a mobilidade na própria residência são repentinas, porém a maioria das residências não são planejadas para que isso ocorra, por isso seria de grande valia propor um protocolo de mudanças através da automação para melhorar a qualidade de vida daqueles que necessitam de adaptação imediata nas atividades rotineiras.

O problema de pesquisa do trabalho é que as pessoas com mobilidade reduzida, seja ela temporária ou permanente, podem apresentar dificuldades de locomoção e autonomia em suas residências e a automação residencial pode representar uma solução para proporcionar uma melhor qualidade de vida e maior autonomia para essas pessoas. O objetivo principal do trabalho é mostrar como essas pessoas poderiam retornar à rotina diária mais rapidamente, tendo independência para controlar o sistema de sua residência pela utilização de dispositivos inteligentes.

É sabido que ao sofrer algum acidente ou passar por alguma doença, podemos ter como consequência limitações físicas ou a utilização de aparelhos de locomoção, isso faz com que a rotina e as necessidades do indivíduo se alterem, necessitando de meios a fim de que a autonomia e mobilidade sejam possíveis, necessitando assim de planejamento e adaptação da residência para isso, sendo a automação residencial uma forma de proporcionar ao indivíduo os benefícios que ela pode oferecer.

Para que seja possível mapear as necessidades de pessoas que tenham alguma limitação pode-se realizar questionários e/ou entrevistas e planejar adaptações que podem ser feitas utilizando-se da automação, vindo a analisar casos específicos com o intuito de concretizar ideias que possam ser utilizadas para demais casos. Para tanto, ainda, vem a ser indispensável pesquisas sobre as funcionalidades

dos recursos necessários para que o projeto de automação seja funcional, além de outras biografias que venham a contribuir para a concretização do trabalho.

Sendo assim, este trabalho seguirá dividido em dois capítulos, no primeiro descrevendo as possibilidades de automação residencial para pessoas com mobilidade reduzida e na segunda parte descrevendo sobre as entrevistas e experiências que podem ser realizadas ao longo do processo.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 AUTOMAÇÃO RESIDENCIAL

A partir da década de 1990, o cenário da tecnologia da informação e das telecomunicações no Brasil passou por uma transformação marcante que teve um impacto notável nos lares. Como apontado por Pinheiro (2004), essa revolução liberalizou os mercados e possibilitou a disseminação de tecnologias de controle e serviços de automação, até então restritas ao contexto empresarial e comercial. Esta transição marcou o início de uma nova era, na qual sistemas avançados passaram a ser projetados e implementados em ambientes residenciais, redefinindo a maneira como interagimos com nossas casas.

Os avanços tecnológicos podem proporcionar às pessoas níveis mais elevados de conforto e segurança em sua rotina. A automação residencial vem sendo aplicada a fim de que ações rotineiras possam ser realizadas por meio de comandos programados, sendo possível perceber a busca cada vez maior pela implantação de projetos de automação nas residências. Desta forma podemos pensar que como estas adequações são novidades no planejamento das residências, a maioria das casas ainda não foram adaptadas com estas melhorias.

Segundo Bolzani (2004), um dos aspectos mais intrigantes da automação residencial é a capacidade de integração de dispositivos eletrônicos e redes de dados, possibilitando o controle remoto de aparelhos e a automação de processos no ambiente doméstico. Além de oferecer comodidade, a automação residencial pode aprimorar a qualidade de vida dos moradores, ao elevar os níveis de conforto, segurança e eficiência energética. Os espaços abrangidos por essa automação abrangem iluminação, entretenimento, segurança, telecomunicações, climatização e sistemas de áudio e vídeo.

Resumindo, a implementação de sistemas de automação residencial não se limita apenas a uma melhoria no conforto do usuário. Como destacado por Bolzani (2004), seu propósito abrange também a promoção da sustentabilidade, através da redução do consumo de energia e recursos naturais. Nesse contexto, o planejamento de cada ambiente deve ser cuidadosamente concebido, visando fomentar uma interação natural entre o usuário e a tecnologia, proporcionando um equilíbrio que fortalece a qualidade de vida e a conservação dos recursos.

2.2 MOBILIDADE REDUZIDA

A mobilidade reduzida abrange uma condição na qual os movimentos de um indivíduo estão limitados devido à idade ou deficiência física (seja sensorial ou de locomoção, de forma permanente ou temporária) ou deficiência mental, exigindo atenção especial ou adaptações nos ambientes. É importante destacar que, ao longo da vida, qualquer pessoa pode enfrentar situações em que sua mobilidade seja temporariamente reduzida devido a eventos como traumas, lesões, problemas de saúde ou outros motivos. Portanto, pessoas idosas, indivíduos que sofreram fraturas e estão usando gesso, talas ou muletas, mulheres grávidas e pessoas com crianças de colo também podem ser consideradas como tendo mobilidade reduzida, independentemente de a deficiência ser permanente ou temporária (MONTEIRO, 2020).

Frequentemente, a locomoção de pessoas com mobilidade reduzida é dificultada até mesmo dentro de suas próprias residências. Isso ocorre devido à falta de adaptações apropriadas nos ambientes, o que pode prejudicar a qualidade de vida dessas pessoas, que já enfrentam inúmeras barreiras fora de casa. As adaptações necessárias para tornar-se um lar acessível podem variar de acordo com as necessidades específicas de cada indivíduo com mobilidade reduzida. No entanto, o foco principal de todas essas adaptações deve ser garantir que todos os moradores da casa possam desfrutar do conforto que o lar proporciona, sem obstáculos desnecessários. Portanto, é fundamental avaliar os espaços, fornecer apoios adequados, e selecionar móveis e acessórios de decoração que não representem dificuldades para as pessoas com mobilidade reduzida. Isso contribui para que todos possam viver de maneira feliz e confortável, compartilhando os espaços e experiências da convivência familiar (MONTEIRO, 2020).

A falta de adaptações apropriadas nas residências impacta negativamente a acessibilidade e o bem-estar das pessoas com mobilidade reduzida. Essas dificuldades cotidianas de locomoção e acesso podem significar uma restrição à independência e à autonomia desses indivíduos. Portanto, é essencial que sejam implementados materiais, equipamentos adaptados e modificações na mobília e na estrutura arquitetônica das residências, a fim de proporcionar a essas pessoas condições seguras de mobilidade e conforto (SOUZA, 2018).

2.3 ELEMENTOS BÁSICOS

Segundo Oliveira e Petrek (2014), a automação residencial abrange uma variedade de componentes, que vão desde simples sensores até complexos sistemas de controle, com o objetivo de proporcionar uma experiência personalizada que atenda às necessidades e preferências individuais de cada usuário. Entre os elementos fundamentais da automação residencial, incluem-se controladores, sensores, atuadores, barramentos e interfaces. Esses componentes formam a base de qualquer residência inteligente, e é raro encontrar uma sem a presença de pelo menos um desses elementos.

2.3.1 Controladores

Segundo Almeida (2009, apud OLIVEIRA e PETREK, 2014). Os controladores têm a responsabilidade de gerenciar os dispositivos automatizados, como sensores e atuadores, monitorando as informações fornecidas pelos sensores e enviando comandos para ativar ou desativar equipamentos conforme necessário. Esses controladores podem variar desde interfaces independentes, como controles remotos, até centrais de automação mais avançadas.

2.3.2 Sensores

Os sensores têm a função fundamental de converter parâmetros físicos, como temperatura e umidade, em sinais eletrônicos apropriados para análise pelos sistemas de automação residencial. Em essência, são os sensores que fornecem informações sobre eventos e permitem que o controlador determine se uma ação enviada foi executada com sucesso ou não (BOLZANI, 2004).

2.3.3 Atuadores

Os atuadores são componentes projetados para receber os sinais elétricos de saída do controlador e, de alguma forma, transformar esses sinais em ações que afetam os circuitos de controle, executando os processos desejados. Em um contexto de automação residencial, os principais dispositivos atuadores incluem contadores, relés, motores de pequeno porte e bombas de circulação (MORAIS, 2017).

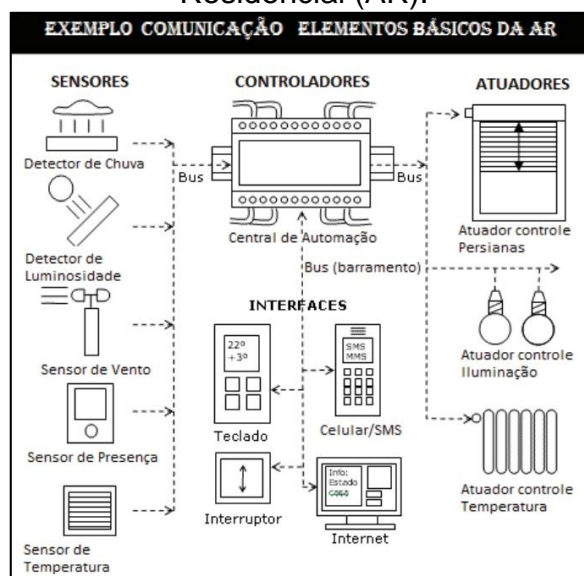
2.3.4 Barramentos

O barramento possibilita a comunicação entre os diversos dispositivos dentro de um sistema domótico (SGARBI, 2007). O sistema de barramento pode ser implementado de duas formas distintas: pode ser físico, empregando cabos para a transferência de dados e energia elétrica entre os dispositivos, ou pode ser virtual, dispensando cabos e estabelecendo a comunicação por meio de software e protocolos.

2.3.5 Interfaces

A comunicação entre os dispositivos eletrônicos e os usuários, incluindo os dispositivos inteligentes, requer a presença de uma interface, que pode ser controles com displays incorporados, smartphones ou qualquer dispositivo conectado à internet. Essa interface permite que os usuários interajam com os dispositivos, ajustem suas configurações e monitorem seu funcionamento. Além disso, para proporcionar uma experiência satisfatória, a interface deve ser intuitiva, acessível e integrada ao ambiente, apresentando informações e comandos de forma natural e não intrusiva (BOLZANI, 2004). A Figura 1 ilustra um exemplo de comunicação entre os elementos básicos.

Figura 1 – Exemplo da Comunicação entre os Elementos Básicos na Automação Residencial (AR).



Fonte: CASADOMO (2010 apud ACCARDI; DODONOV, 2012, p.157)

2.4 TIPOS DE SISTEMAS DE AUTOMAÇÃO RESIDENCIAL

Conforme apontado por Pinheiro (2004), dentro do conceito de automação residencial, existem três graus distintos de integração de sistemas:

Sistemas Autônomos: são caracterizados pela independência de cada dispositivo, sem a presença de interconexão entre eles;

Sistemas Integrados: todos os componentes estão unificados por meio de um controlador central, também conhecido como central de automação;

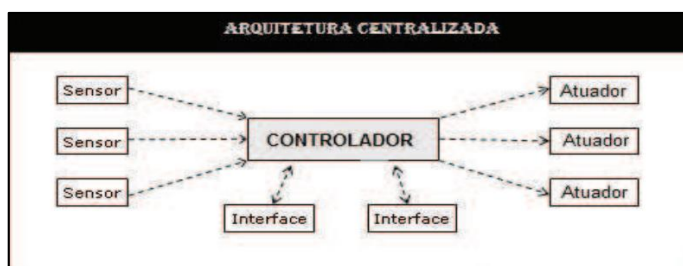
Sistemas Complexos: constituem o princípio fundamental das residências inteligentes, permitindo a personalização do sistema de acordo com as preferências individuais do usuário.

2.5 FORMAS DE CONTROLE

A organização dos dispositivos e a distribuição dos elementos do sistema permitem a definição do tipo de controle para essa arquitetura, que pode variar entre centralizado e descentralizado. Na arquitetura centralizada, um controlador central é responsável por enviar informações aos atuadores e interfaces. Exigindo uma configuração complexa e a necessidade de cabeamento entre todos os dispositivos (OLIVEIRA et al., 2020).

Segundo Costa (2018), a arquitetura centralizada apresenta uma vulnerabilidade, na qual a falha do controlador central resulta na interrupção ou paralisação de todos ou parte dos dispositivos controlados por ele na casa. Isso coloca todo o sistema dependente de um único dispositivo cuja disponibilidade integral não pode ser garantida, comprometendo assim o funcionamento eficaz do sistema de automação residencial. A figura 2 mostra um exemplo de uma arquitetura centralizada na automação residencial (AR).

Figura 2 – Arquitetura Centralizada.

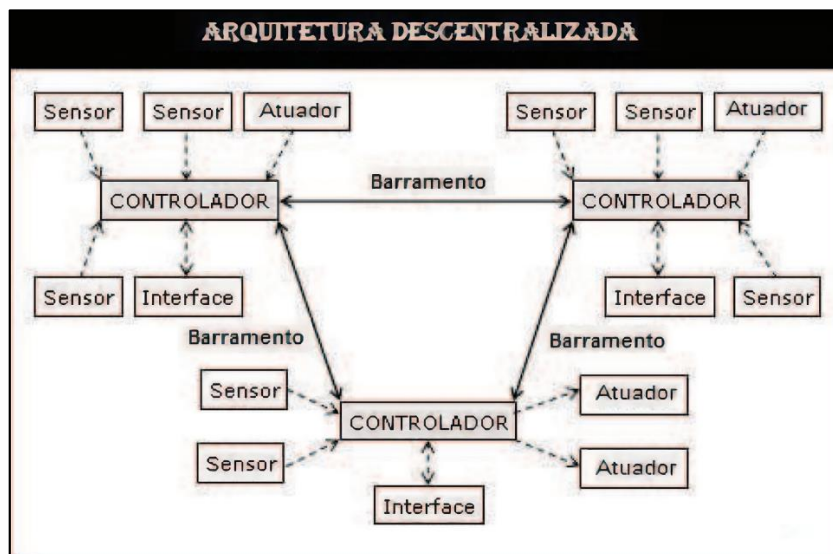


Fonte: CASADOMO (2010 apud ACCARDI; DODONOV, 2012, p.157)

Por outro lado, na arquitetura descentralizada, os controladores estão interconectados por meio de uma linha de barramento, permitindo a troca de informações entre eles. Os atuadores, interfaces e sensores normalmente se comunicam apenas com um único controlador, o que divide o sistema de acordo com suas responsabilidades e requisitos (OLIVEIRA et al., 2020).

Devido à crescente complexidade dos sistemas de automação residencial, que envolvem uma grande quantidade de ações e variáveis, um sistema de controle centralizado tende a se tornar excessivamente complexo, dispendioso e com desempenho mais lento. Portanto, a subdivisão do problema em componentes menores facilitará a sua resolução, além de reduzir o impacto no sistema como um todo no caso de uma falha em uma parte específica (TERUEL, 2008). A figura 3 mostra um exemplo de uma arquitetura descentralizada na automação residencial (AR).

Figura 3 – Arquitetura Descentralizada.



Fonte: CASADOMO (2010 apud ACCARDI; DODONOV, 2012, p.157)

2.6 PROTOCOLOS DE COMUNICAÇÃO NA AUTOMAÇÃO RESIDENCIAL

Um protocolo de comunicação representa um conjunto de convenções e regras que possibilitam a troca eficaz de informações entre dispositivos diversos. Quando dispositivos compartilham o mesmo protocolo, eles são capazes de comunicar-se entre si de maneira eficiente, uma vez que utilizam a mesma 'linguagem' para essa comunicação (BERNARDES,2020).

Os protocolos permitem a comunicação entre dispositivos de distintos fabricantes, garantindo que os consumidores tenham a liberdade de escolher dispositivos de diferentes marcas com a certeza de que eles serão capazes de interagir uns com os outros.

Aqui estão alguns exemplos de protocolos frequentemente empregados na automação residencial:

2.6.1 Sistema X-10

O sistema X-10 PLC (Power Line Carrier) é reconhecido como um dos protocolos mais antigos e amplamente adotados na automação residencial. Conforme observado por Teza (2002), esse sistema proporciona uma estrutura de comunicação entre produtos compatíveis por meio da infraestrutura elétrica, tendo sido inicialmente concebido na década de 70 pela empresa escocesa Pico Electronics. Os primeiros

produtos baseados em X-10 chegaram ao mercado em 1979. Desde então, tem havido uma diversificação de produtos e soluções fundamentadas nessa tecnologia.

Apesar do pioneirismo do sistema X-10 na automação residencial, muitos especialistas o consideram como uma tecnologia desatualizada em comparação com os protocolos mais modernos atualmente disponíveis. Devido à sua idade e design o sistema X-10 pode apresentar desempenho mais lento e ser menos confiável em comparação com os protocolos mais recentes de automação residencial. Isso pode resultar em atrasos ou falhas ocasionais na execução de comandos.

2.6.2 Bluetooth

O Bluetooth é uma tecnologia que permite a transmissão de dados por meio de sinais de rádio de alta frequência entre dispositivos eletrônicos próximos. Essa tecnologia foi desenvolvida em um consórcio que inicialmente incluía empresas como Ericsson, IBM, Nokia, Toshiba e Intel. O alcance típico do Bluetooth varia de até 10 metros, mas pode se estender a uma distância máxima de 100 metros em algumas situações (MORIMOTO, 2008, p. 59).

Em uma rede Bluetooth, a comunicação se baseia na divisão de dados em pacotes, semelhante ao funcionamento da Internet. A fim de evitar interferências e reforçar a segurança, a tecnologia Bluetooth dispõe de 79 canais disponíveis (em alguns países, há 23 canais adicionais reservados pelo governo). Os dispositivos Bluetooth têm a capacidade de detectar dispositivos próximos, possibilitando a formação de redes de transmissão conhecidas como "piconet". Uma vez que a rede está estabelecida, os dispositivos definem um padrão de transmissão, utilizando os canais disponíveis. Isso implica que os pacotes de dados são transmitidos individualmente em canais distintos, seguindo uma ordem conhecida apenas pelos dispositivos pertencentes à rede (MORIMOTO, 2008, p. 63).

2.6.3 Wi-Fi

O protocolo Wi-Fi, também conhecido como Ethernet Wireless, é uma tecnologia de interconexão fundamental para redes locais e dispositivos. Ele opera nas faixas de frequência de 2,4 GHz ou 5 GHz, não requer licença para instalação e operação e é capaz de transmitir dados a velocidades de até 11 Mbps ou até mesmo

superiores, dentro de um alcance de aproximadamente 30 metros, sendo que a velocidade está sujeita à largura de banda disponível (Muxfeldt, 2017).

Inicialmente, o Wi-Fi não foi desenvolvido com a automação residencial em mente, mas, devido à sua extensa disponibilidade, acabou sendo adaptado e incorporado para uso na automação das residências.

Embora a utilização do Wi-Fi para a automação de dispositivos seja conveniente, é importante reconhecer que essa abordagem pode não se adequar de maneira ideal a todos os cenários. A situação fica mais difícil quando muitos dispositivos são usados, uma vez que a rede pode se sobrecarregar, prejudicando a operação de outros componentes. Nesse sentido, considerar alternativas como o protocolo ZigBee revela-se uma escolha mais eficaz, visto que tais soluções oferecem uma gestão mais eficiente da conectividade, minimizando possíveis congestionamentos e garantindo um sistema de automação coeso.

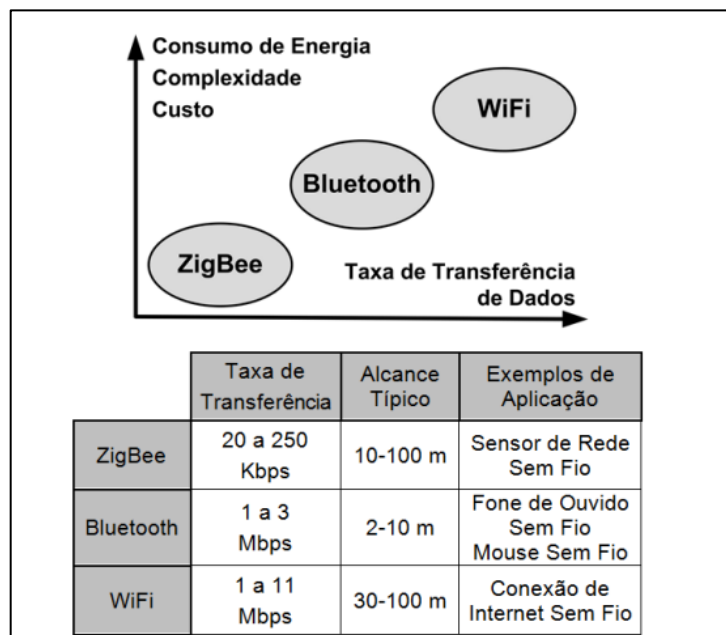
2.6.4 ZigBee

O ZigBee é um protocolo de comunicação sem fio que opera em uma rede de malha, na qual cada dispositivo atua como um ponto de retransmissão do sinal para outros dispositivos, fortalecendo e ampliando a cobertura da rede (VLINDUSTRIA, 2019).

Uma característica da tecnologia ZigBee é seu baixo consumo de energia, tornando-o uma escolha vantajosa para diversas aplicações sem fio. Além disso, ele é capaz de atender a necessidades como monitoramento e controle remoto, bem como aplicações em redes de sensores, mesmo com taxas de transferência de dados relativamente baixas (DIAS; PIZZOLATO, 2010, p.27).

O alcance de transmissão do ZigBee é geralmente limitado, variando de 10 a 75 metros, dependendo das características do ambiente e da potência de saída do dispositivo. No entanto, sua capacidade de conectar até 255 dispositivos simultaneamente torna-o adequado para uma grande variedade de aplicações em setores industriais, comerciais e residenciais (DIAS; PIZZOLATO, 2010, p.27). A figura 4 apresenta uma comparação entre ZigBee, Bluetooth e Wi-Fi.

Figura 4 – Comparação entre ZigBee, Bluetooth e Wi-Fi.



Fonte: LEVY et al., 2016 , p. 44

2.6.4.1 Rede de malha

Segundo Dias e Pizzolato (2010, p.28), na rede de malha, dois "Nós" podem utilizar outros "Nós" para estabelecer comunicação eficaz. O sistema de malha oferece vantagens em comparação com outros sistemas sem fio, uma vez que a própria rede atua como base para as funcionalidades de auto recuperação nas comunicações. Em geral, a qualidade das conexões de transmissão de sinais varia devido a alterações no ambiente físico ao longo do tempo, como a abertura e o fechamento de portas em um edifício, mudanças no layout ou movimentação de pessoas. Em tais situações, as conexões de comunicação podem ser interrompidas. No entanto, por meio dos mecanismos autorrecuperáveis da rede em malha, as mensagens são automaticamente encaminhadas por outros nós até alcançarem o módulo de destino.

2.7 DISPOSITIVOS INTELIGENTES

Os dispositivos inteligentes desempenham um papel central na concepção de ambientes e residências inteligentes. Qualquer aparelho com a capacidade de executar tarefas básicas, comunicar-se com outros dispositivos, oferecer controle remoto e tomar decisões pode ser classificado como um dispositivo inteligente

(BOLZANI, 2004). Aqui estão exemplos de dispositivos inteligentes que podem contribuir para aprimorar a qualidade de vida das pessoas com mobilidade reduzida:

2.7.1 Iluminação inteligente

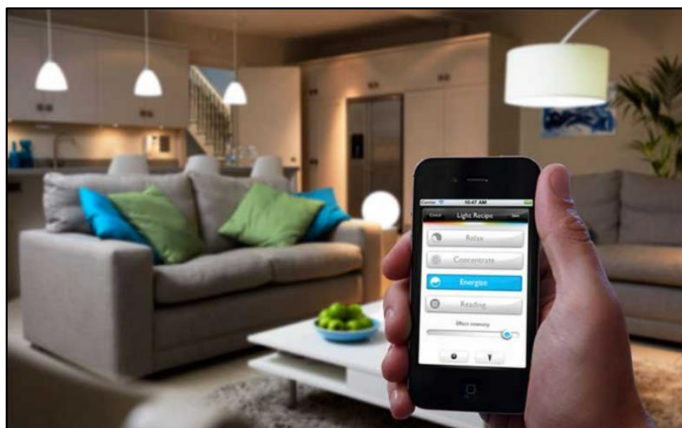
A automação da iluminação residencial oferece muitas vantagens, incluindo flexibilidade no controle, melhoria da estética e adaptação às necessidades visuais dos moradores. Além disso, é um componente que aumenta a eficiência energética, visto que sensores de luminosidade podem otimizar o uso de luz artificial, complementando a luz ambiente. A inclusão de sensores de presença e temporizadores também desempenha um papel importante na economia de energia e na segurança residencial, permitindo que as luzes sejam ativadas apenas quando necessário, como em espaços de tráfego frequente, contribuindo assim para uma residência mais eficiente e segura (BERNARDES, 2020).

A maneira mais comum de automatizar a iluminação é por meio de lâmpadas inteligentes ou interruptores inteligentes.

As lâmpadas inteligentes apresentam o mesmo das lâmpadas tradicionais, porém oferecem a capacidade de controle remoto e, em alguns casos, dispensam a necessidade de se locomover até o interruptor para ativá-las. Essas lâmpadas geralmente permitem ajustes de cor, intensidade de brilho, temperatura de cor e a criação de rotinas de acionamento personalizadas. São dispositivos que são geralmente controlados por meio de conexão Wi-Fi, e devido ao uso predominante de tecnologia LED, também apresentam benefícios significativos em termos de eficiência energética. Com o uso dessas lâmpadas, os usuários podem criar rotinas programadas que ajustam automaticamente o horário e a intensidade da iluminação (LEITE, 2023).

Mesmo as lâmpadas convencionais não estão excluídas das inovações da automação residencial, uma abordagem viável envolve a utilização de interruptores inteligentes que proporcionam a conveniência de controlar o estado de iluminação por meio de dispositivos móveis ou assistentes de voz (LEITE, 2023). A Figura 4 apresenta uma aplicação da iluminação inteligente em uma residência.

Figura 4 – Controle da iluminação por meio de um smartphone.



Fonte: Fórum da construção, 2023.

2.7.2 Cortinas automáticas

A motorização de cortinas e toldos, quando integrada a sistemas de automação residencial, pode proporcionar uma série de benefícios aos ambientes em que são instalados. Por meio da interconexão com centrais de automação, sensores crepusculares e sistemas de segurança, esses sistemas têm a capacidade de realizar uma variedade de ações que contribuem para a segurança e o conforto dos moradores. Um exemplo é a função de simulação de presença, na qual as cortinas e toldos motorizados podem desempenhar um papel essencial ao movimentar-se de acordo com a programação da central de automação, criando a ilusão de que alguém está presente no ambiente e desencorajando potenciais invasões. Além disso, a integração com sensores, como os crepusculares, permite que esses elementos ajam de forma autônoma, recolhendo-se ou abrindo-se conforme condições pré-determinadas, como em caso de chuva (OLIVEIRA, 2011).

Essa tecnologia também tem um impacto na vida de pessoas com deficiência, proporcionando maior independência. Para pessoas com mobilidade reduzida, a capacidade de abrir e fechar cortinas remotamente ou por meio de assistentes de voz elimina a necessidade de alcançar ou manipular as peças fisicamente, tornando o ambiente mais acessível. Na Figura 5 podemos observar um exemplo de cortinas que se abrem automaticamente.

Figura 5 – Controle de cortinas por meio de um smartphone.



Fonte: DF Cortinas.

2.7.3 Climatização

O controle da climatização em sistemas de automação residencial envolve uma combinação de componentes, incluindo dispositivos de climatização, sensores e sistemas de controle centralizados. Os sistemas inteligentes oferecem benefícios para esse contexto, tais como aprimoramento do conforto, eficiência energética e segurança. Esses sistemas são projetados para operar com pouca intervenção do usuário, ajustando-se automaticamente com base em programações predefinidas, bem como o aprimoramento da segurança, que pode incluir o desligamento automático em emergências, como incêndios, ou mesmo em casos de esquecimento (BREDA, 2016). A figura 6 apresenta uma forma de automação da climatização.

Figura 6 – Ar-condicionado sendo controlado por smartphone.



Fonte: SCS Engenharia, 2023

2.7.4 Sensor de queda

Os sensores de queda (figura 7) são dispositivos de automação residencial especialmente projetados para monitorar quedas em indivíduos com mobilidade reduzida ou idosos. Quando detectam uma queda, esses sensores enviam alertas para cuidadores, familiares ou sistemas de segurança, auxiliando na assistência e segurança de pessoas que podem estar mais suscetíveis a quedas e podem não ser capazes de pedir ajuda imediatamente.

Esses sensores de queda utilizam uma combinação de tecnologias, como acelerômetros e giroscópios, para acompanhar movimentos e mudanças abruptas na posição do corpo. Quando uma queda é detectada, o sensor emite um sinal de alerta. Os alertas podem ser transmitidos de várias maneiras, dependendo do sistema específico, incluindo notificações por meio de aplicativos móveis, mensagens de texto, chamadas telefônicas ou até mesmo alertas sonoros dentro da residência.

Figura 7 – Colar com sensor de queda.



Fonte: Envolvida

2.7.5 Portas e portões automatizados

Portas e portões automatizados oferecem a conveniência de entrada e saída sem a necessidade de esforço físico significativo. Isso é particularmente importante para pessoas com mobilidade reduzida, tornando sua rotina diária mais independente.

Ao eliminar a necessidade de manusear portas ou portões pesados, esses sistemas reduzem os riscos de acidentes. Além disso, eles podem ser personalizados de acordo com as necessidades individuais, oferecendo recursos como sensores de proximidade, controles remotos, aplicativos para smartphones e outros, tornando-os

acessíveis e adaptáveis às especificidades de pessoas com necessidades particulares. A figura 8 apresenta uma porta automatizada.

Figura 8 – Porta Automatizada.



Fonte: Viva Decora, 2022.

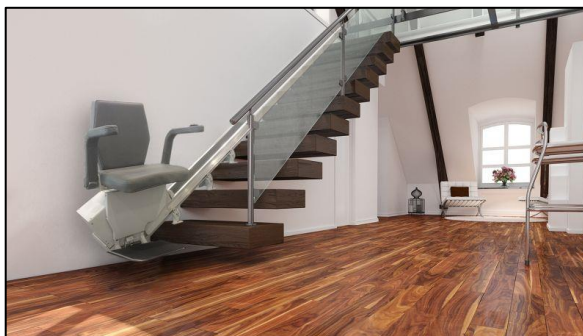
2.7.6 Cadeira de elevação para escadas

A utilização de cadeiras de elevação para escadas mostra um exemplo de como a automação residencial pode ser direcionada para atender às necessidades específicas das pessoas com mobilidade reduzida, proporcionando-lhes maior independência e segurança. Esses dispositivos ajudam indivíduos com limitações de mobilidade a superar os desafios de acessibilidade em suas casas, contribuindo assim para a prevenção de acidentes e lesões (ROCHA, 2017). A figura 9 apresenta uma cadeira de elevação para escadas.

Para indivíduos com mobilidade reduzida, a cadeira elevatória se apresenta como uma alternativa vantajosa em relação à cadeira de rodas, pois permite que o próprio usuário comande o movimento ao subir ou descer escadas. Isso proporciona maior autonomia e conforto durante o deslocamento, visto que a cadeira elevatória inicia e conclui o movimento de forma suave, evitando desconfortos decorrentes de acelerações bruscas. Além disso, o usuário pode interromper o processo a qualquer momento, garantindo maior controle sobre o movimento. No entanto, é importante ressaltar que, para cadeirantes, essa solução pode não ser a mais adequada, uma vez que a troca entre a cadeira de rodas e a cadeira elevatória podem necessitar do

auxílio de outra pessoa, tornando o uso de um elevador mais recomendado nesses casos (BERLIN, 2018).

Figura 9 – Cadeira de elevação.



Fonte: Gazeta do Povo, 2018.

2.7.7 Robôs de limpeza

Os robôs limpadores (figura 10), que desempenham tarefas anteriormente realizadas manualmente, oferecem um maior conforto aos usuários. Com uma ampla variedade de modelos disponíveis no mercado, esses robôs continuam a evoluir com novas funcionalidades projetadas para aprimorar a experiência do usuário. Além disso, esses dispositivos desempenham um papel importante na automação doméstica, proporcionando assistência para pessoas com mobilidade reduzida e idosos, que podem se beneficiar de funções como limpeza, esfregação e até mesmo tarefas mais complexas, como passar pano na residência. Vale notar que o custo desses robôs pode variar consideravelmente, dependendo das funcionalidades oferecidas, podendo alcançar valores mais elevados (BERNARDES, 2020).

Figura 10 – Robô Aspirador.



Fonte: Cleanipedia, 2022.

2.7.8 Assistentes Virtuais

Os assistentes virtuais são programas de computador que têm como principal objetivo integrar e controlar uma variedade de dispositivos inteligentes na residência, executando várias tarefas em resposta a comandos de voz ou texto emitidos pelo usuário. Esses assistentes virtuais utilizam tecnologias avançadas, como Inteligência Artificial, bem como reconhecimento de fala, para personalizar a experiência do usuário e agir como verdadeiros assistentes pessoais (INBOT, 2023).

Atualmente, a implementação mais comum de um assistente virtual em uma residência inteligente envolve o uso de um dispositivo físico, frequentemente denominado 'Pod'. Esses dispositivos geralmente incluem alto-falantes, microfones e uma interface física, e são equipados com assistentes cognitivos que incorporam sistemas de diálogo completos. Esses sistemas de diálogo abrangem várias funcionalidades, como reconhecimento automático de fala, conversão de fala para texto, processamento de dados, conversão de texto para fala sintetizada e gerenciamento de diálogo (CIOATO, 2021). Aqui estão dois dos assistentes virtuais mais populares na automação residencial:

2.7.8.1 Alexa

A assistente virtual Alexa (figura 11), criada pela Amazon, é ativada através de comandos de voz e é compatível com diversos sistemas operacionais e dispositivos inteligentes. Ela oferece a capacidade de realizar uma variedade de tarefas cotidianas, incluindo o controle de dispositivos e a realização de compras online (VOITTO, 2021).

Segundo Bernardes (2020), por ser um dispositivo portátil, oferecem a vantagem de ser facilmente posicionado em qualquer local da residência, eliminando preocupações relacionadas ao espaço físico. E para que desempenhe suas funções, é essencial que os dispositivos sejam compatíveis com outros aparelhos inteligentes da casa.

Figura 11 – Alexa, assistente virtual da Amazon.



Fonte: Amazon, 2022.

2.7.8.2 Google Nest

Presente em todos os dispositivos compatíveis com o sistema Android, pode ser ativado ao pronunciar o comando "OK Google", oferecendo muitos serviços para suprir as demandas do usuário. Além disso, ele pode ser incorporado ao Google Home e a outros dispositivos inteligentes, expandindo ainda mais suas funcionalidades (VOITTO, 2021).

Segundo Bernardes (2020), o google assistente destaca-se devido o dispositivo ter um tamanho compacto, não ocupando muito espaço nas residências dos usuários. Além disso, ele é compatível com dispositivos de diversas empresas e outros aparelhos inteligentes. A combinação de preço competitivo no mercado e suas funcionalidades torna esse produto particularmente atraente para os consumidores. A figura 12 apresenta o Google Nest.

Figura 12 – Google Nest, assistente virtual do Google.



Fonte: Google

3 METODOLOGIA

O método empregado para o desenvolvimento deste trabalho é uma Pesquisa Aplicada que segundo Gil (2010), este método engloba investigações desenvolvidas com o propósito de solucionar questões dentro do contexto das comunidades em que os pesquisadores estão inseridos.

A aplicação de questionários permite obter informações das pessoas com mobilidade reduzida, compreendendo de maneira mais detalhada suas opiniões, anseios e percepções sobre a automação residencial, a fim de que essa contribuição seja utilizada como apoio ao desenvolvimento dessa pesquisa, cujo resultado poderá ser benéfico tanto para uma melhor compreensão desse avanço tecnológico como para contribuir com investigações futuras.

A abordagem adotada para obter os dados da Pesquisa é a Quantitativa, que segundo Zanella (2009), preocupa-se com a representatividade numérica ao empregar medição objetiva e quantificação, sendo evidente a incorporação de dados estatísticos. Este método é amplamente utilizado em pesquisas que avaliam opiniões, atitudes e preferências, assim como comportamentos.

A Pesquisa Exploratória empregada no trabalho, segundo Gil (2002, p. 41), tem o intuito de proporcionar uma compreensão mais aprofundada do problema, visando torná-lo mais explícito. Pode-se afirmar que o principal propósito dessas investigações é aprimorar ideias ou descobrir intuições.

As técnicas de levantamento de dados adotadas, para o Estudo de Caso foram as Pesquisas Bibliográficas que segundo Gil (2002, p. 45), é construída com base em conteúdo já elaborado, predominantemente composto por livros e artigos científicos.

Dada a sua praticidade e rapidez, o uso de Questionários apresenta vantagens como a otimização do tempo. Nesse formato as questões são apresentadas de forma objetiva e clara, através de Perguntas Fechadas, o que simplifica muito o processo de preenchimento, incentiva os entrevistados a contribuir com a investigação, além disso, esse método foi escolhido para garantir o anonimato dos entrevistados, proporcionando confiabilidade para que eles compartilhem suas opiniões, orientando os pesquisados que tem limitações que os impossibilitam de responder as perguntas pela plataforma, a sua escolha, delegar uma pessoa para registrar suas respostas.

Com este método, os questionários foram distribuídos particularmente a indivíduos com mobilidade reduzida, temporária ou permanente, no município de São Mateus do Sul – PR, abrangendo um amplo grupo etário, incluindo os idosos, excluindo-se as crianças.

O questionário obteve respostas de um grupo composto por 31 pessoas, os resultados obtidos foram analisados, sendo transformados em gráficos estatísticos com o intuito de melhorar a visualização, o cruzamento das informações e a análise dos dados coletados.

Com a finalidade de garantir um armazenamento seguro desses resultados, eles foram acondicionados em forma de banco de dados utilizando o Microsoft Excel e Google Forms.

4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

4.1 DADOS PRIMÁRIOS

Os Gráficos mencionados na análise encontram-se no Anexo A.

De acordo com o Gráfico 1, percebe-se que a maioria dos entrevistados são do sexo feminino (84%), enquanto apenas 16% são do sexo masculino. No que se refere ao Gráfico 2, percebe-se que maioria dos entrevistados tem 45 anos ou mais, com 52% na faixa de 45 a 60 anos e 36% com mais de 60 anos. A representação de entrevistados mais jovens (18-34 anos) é menor, com um total de 9%. Isso sugere que a população de pessoas com mobilidade reduzida é predominantemente composta por adultos mais velhos.

O Gráfico 3 mostra que 13% dos entrevistados moram sozinhos, enquanto 87% não moram sozinhos. Os entrevistados que moram sozinhos podem ter necessidades de assistência diferentes daqueles que vivem com outras pessoas. Eles podem depender mais de soluções de automação residencial para realizar tarefas diárias, uma vez que não têm a ajuda constante de familiares ou companheiros de casa.

O Gráfico 4 mostra que 90% dos entrevistados já ouviram falar sobre automação residencial, enquanto 10% não ouviram falar sobre o assunto. O fato de 90% dos entrevistados já terem ouvido falar sobre automação residencial indica que existe um nível significativo de conhecimento sobre o assunto dentro da amostra,

sendo um ponto positivo, pois os entrevistados podem estar mais abertos a aprender sobre como a automação residencial pode beneficiá-los.

Aqueles que não ouviram falar sobre automação residencial representam uma minoria (10%). Isso sugere que há uma oportunidade de conscientizar esse grupo sobre os benefícios da automação residencial.

O Gráfico 5 indica que 16% dos entrevistados já tiveram alguma experiência de moradia em uma residência adaptada ou semiadaptada para pessoas com mobilidade reduzida, enquanto 84% não tiveram essa experiência.

A maioria dos entrevistados (84%) não teve experiência em moradia adaptada. Isso sugere que a conscientização sobre a importância da acessibilidade em residências pode ser baixa e que muitas pessoas podem não estar familiarizadas com as adaptações necessárias.

O Gráfico 6 revela uma taxa de aceitação extremamente alta entre os entrevistados. Todos os entrevistados (100%) acreditam que a automação residencial tem o potencial de melhorar a qualidade de vida das pessoas.

A alta taxa de aceitação também sugere que a conscientização sobre as vantagens da automação residencial pode ser bem estabelecida entre seu público-alvo.

O Gráfico 7 indica que 97% dos entrevistados acreditam que a automação residencial está cada vez mais acessível para pessoas com mobilidade reduzida, enquanto 3% acreditam que não.

A alta porcentagem de entrevistados (97%) que acreditam na crescente acessibilidade da automação residencial sugere que essa tecnologia está sendo amplamente aceita e reconhecida como uma solução relevante e viável para pessoas com mobilidade reduzida, podendo haver oportunidades de mercado significativas para empresas que desenvolvem e oferecem soluções de automação residencial adaptadas a esse público.

4.2 DADOS SOBRE A UTILIZAÇÃO DE TECNOLOGIAS DE AUTOMAÇÃO RESIDENCIAL

O Gráfico 8 mostra que 10% dos entrevistados já utilizam a iluminação inteligente e a maioria dos entrevistados (87%) demonstra interesse em utilizar

iluminação inteligente no futuro. Isso sugere um potencial de crescimento na adoção dessa tecnologia entre pessoas com mobilidade reduzida.

Apenas 3% dos entrevistados afirmaram não ter interesse em utilizar iluminação inteligente, o que indica uma aceitação geral da tecnologia. A maioria dos entrevistados parece estar aberta a explorar e adotar soluções de automação residencial, incluindo iluminação inteligente.

O Gráfico 9 mostra que nenhum dos entrevistados utiliza cortinas automatizadas, 74% dos entrevistados não utilizam, mas têm interesse em utilizá-las no futuro e 26% dos entrevistados não têm interesse em utilizar cortinas automatizadas.

Mesmo que nenhum dos entrevistados atualmente utilize cortinas automatizadas, a maioria expressa interesse em adotá-las. Isso indica uma aceitação geral da tecnologia e uma disposição para explorar soluções de automação residencial.

O Gráfico 10 mostra que a parcela de entrevistados que já utiliza sistemas de controle de climatização em suas casas é de 16%. Isso demonstra que um número significativo de pessoas já está familiarizado e confortável com essa tecnologia. A maioria, representada por 68% dos entrevistados, expressou a intenção de utilizar sistemas de controle de climatização no futuro. Apenas 16% dos entrevistados não têm interesse em utilizar sistemas de controle de climatização.

O Gráfico 11 mostra que apenas 7% dos entrevistados utilizam sensores de queda, indicando que uma minoria já conhece a importância da prevenção de quedas e a segurança das pessoas com mobilidade reduzida, a maioria (74%) não utiliza, mas pretende utilizar futuramente, destacando a conscientização em relação a essa tecnologia. E um percentual menor (19%) declarou não ter interesse em utilizar sensores de queda, indicando que uma parte dos entrevistados não considera esses dispositivos necessários ou relevantes em suas vidas.

O Gráfico 12 mostra que quase metade dos entrevistados (49%) já faz uso de portas e portões automatizados. Isso indica que existe uma demanda significativa por essa tecnologia e que muitas pessoas estão aproveitando os benefícios da automação residencial para facilitar o acesso a suas casas.

Uma parcela dos entrevistados (48%) expressou interesse em adotar portas e portões automatizados no futuro e um percentual muito pequeno (3%) expressou

desinteresse. Isso mostra que há um interesse considerável em expandir o uso dessa tecnologia, o que pode ser altamente benéfico para pessoas com mobilidade reduzida, tornando o acesso mais fácil e seguro.

O Gráfico 13 mostra que nenhum dos entrevistados utilizava cadeiras de elevação em suas casas e a maioria dos entrevistados (52%) declarou não ter interesse em utilizar cadeiras de elevação, porém 48% expressaram interesse em adotar cadeiras de elevação no futuro. Isso demonstra um interesse considerável em incorporar essa tecnologia em suas vidas, indicando uma demanda potencial para a automação residencial destinada a pessoas com mobilidade reduzida.

O Gráfico 14 mostra que uma parte significativa dos entrevistados (22%) já utiliza robôs aspiradores. A maioria dos entrevistados (55%) expressou interesse em adotar robôs aspiradores no futuro. Um percentual menor (23%) declarou não ter interesse em utilizar robôs aspiradores.

Percebe-se que a tecnologia de robôs aspiradores já é relativamente popular entre os entrevistados, com uma parcela significativa já utilizando ou planejando utilizar no futuro. Isso é um indicativo positivo, pois mostra que essa tecnologia é amplamente aceita e valorizada, e tem um potencial considerável para melhorar a qualidade de vida e a acessibilidade das pessoas com mobilidade reduzida, tornando a manutenção da limpeza mais acessível.

O Gráfico 15 mostra que 42% dos entrevistados utilizam assistentes virtuais, 52% dos entrevistados não utilizam, mas pretendem utilizar no futuro, indicando que há um grande interesse em incorporar essa tecnologia em suas vidas, o que pode ser especialmente benéfico para pessoas com mobilidade reduzida, oferecendo maior controle sobre suas casas, 6% não tem interesse em utilizar essa tecnologia.

A tecnologia de assistentes virtuais, como sistemas de voz ativados por comandos, é bem aceita e utilizada por uma parte significativa dos entrevistados. Essa tecnologia tem um grande potencial, facilitando a interação com dispositivos e sistemas domésticos.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A automação residencial para pessoas com mobilidade reduzida representa um avanço na busca por uma vida mais independente, confortável e inclusiva. Ao longo deste trabalho, explorou-se as diversas tecnologias e soluções disponíveis para

atender às necessidades específicas desse público, abrangendo desde sistemas de controle por voz, sensores de movimento, até dispositivos de assistência pessoal. Ficou claro que a automação residencial promove qualidade de vida e remoção de barreiras que muitas vezes limitam a autonomia das pessoas com mobilidade reduzida.

Através da análise das diversas tecnologias disponíveis, bem como das experiências e feedback de pessoas com mobilidade reduzida, constatou-se que a automação residencial pode ser adaptada às necessidades específicas de cada indivíduo, permitindo uma personalização que atende às demandas individuais.

No entanto, é importante ressaltar que, apesar dos inúmeros benefícios da automação residencial, sua implementação bem-sucedida requer planejamento cuidadoso, considerando as necessidades individuais de cada pessoa e as peculiaridades de suas casas. Além disso, é fundamental que as soluções tecnológicas sejam acessíveis, tanto do ponto de vista financeiro quanto em termos de usabilidade, para garantir que o maior número possível de indivíduos com mobilidade reduzida possa se beneficiar.

A automação residencial não é apenas uma comodidade, mas uma ferramenta que pode abrir portas para a independência, segurança e qualidade de vida de pessoas com mobilidade reduzida. À medida que a tecnologia continua a evoluir e se tornar mais acessível, podemos esperar avanços ainda mais significativos nesse campo, contribuindo para uma sociedade mais inclusiva e justa. Portanto, a automação residencial para pessoas com mobilidade reduzida representa um campo promissor que merece atenção contínua e investimento, visando melhorar as vidas daqueles que dela necessitam.

REFERÊNCIAS

ACCARDI, A.; DODONOV, E. **Automação Residencial: Elementos Básicos, Arquiteturas, Setores, Aplicações e Protocolos**. In: Tecnologias, Infraestrutura e Software, São Carlos, v. 1, n. 2, p. 156-166, nov. 2012. Disponível em: < <http://paginapessoal.utfpr.edu.br/vilmair/automacao-residencial/artigos/ARTIGO02.pdf> >. Acesso em: 22 set. 2023.

AMAZON. Alexa. 2022. Disponível em: < [https://www.amazon.com.br/Echo Dot-5ª-geração-Cor-Preta/dp/B09B8VGCR8](https://www.amazon.com.br/Echo-Dot-5ª-geração-Cor-Preta/dp/B09B8VGCR8) >. Acesso em: 22 set. 2023.

Aspirador robô funciona? Conheça as características de cada modelo e escolha o robô ideal para a sua casa. **Clenipedia**. 2021. Disponível em: < <https://www.cleanipedia.com/br/limpeza-de-pisos-e-superficies/robo-aspirador-funciona.html> >. Acesso em: 22 set. 2023

Assistentes virtuais: o que são, como funcionam e 5 exemplos. **Inbot**, 2023. Disponível em: < <https://www.inbot.com.br/assistentes-virtuais/assistentes-virtuais/> >. Acesso em: 10 set. 2023.

Automação de sistemas de climatização e refrigeração já é realidade. **SCS Engenharia**. c2023. Disponível em: < <https://scsengenharia.com.br/automacao-de-sistemas-de-climatizacao-e-refrigeracao-ja-e-realidade/> >. Acesso em 22 set. 2023.

BERLIN, L. Entenda como funciona a cadeira elevatória para idosos e pessoas com dificuldade de locomoção. **Gazeta do Povo**. 2018. Disponível em: < <https://www.gazetadopovo.com.br/haus/tecnologia/entenda-como-funciona-a-cadeira-elevatoria-para-idosos-e-pessoas-com-dificuldade-de-locomocao/> >. Acesso em: 21 set. 2023.

BERNARDES, J. P. S. **Automação Residencial: Design universal e qualidade de vida – estado da arte**. 2020. Trabalho de Conclusão de Curso. Faculdade de Engenharia Elétrica, Universidade Federal de Uberlândia, UFU. Uberlândia, 2020.

BOLZANI, C. A. M. **Desenvolvimento de um Simulador de Controle de Dispositivos Residenciais Inteligentes: Uma Introdução aos Sistemas Domóticos**. 2004. Dissertação (Mestrado em Engenharia) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004

Breda, D. C. **Automação residencial: aplicação de redes neurais artificiais para controle de climatização**. Monografia - Bacharelado em Ciências da Computação. UNIVEM, Marília, 2016.

CASAES, M. Automação residencial. **Fórum da Construção**. 2023. Disponível em: < <http://www.forumdaconstrucao.com.br/conteudo.php?a=11&Cod=1793> >. Acesso em: 22 set. 2023.

CIOATO, C. G. **Desenvolvimento de um assistente virtual como interface humano -máquina para automação residencial**. 2021. Trabalho de Conclusão de Curso – Bacharelado em Engenharia de Computação, Universidade Federal de Santa Catarina, Araranguá, 2021.

Cortinas Motorizadas. **DF Cortinas e Persianas**. Disponível em: < <https://www.dfcortinas.com.br/persianas-df/cortinas-motorizadas-automatizadas> >. Acesso em: 22 set. 2023.

COSTA, J. L. S. Dispositivo de Automação Residencial Usando Princípios de Sistemas Distribuídos. **Revista Eletrônica de Iniciação Científica em Computação**, [S. l.], v. 16, n. 6, 2018. DOI: 10.5753/reic.2018.1078. Disponível em:

< <https://sol.sbc.org.br/journals/index.php/reic/article/view/1078>. > Acesso em: 7 set. 2023.

DIAS, C. L. . de A.; PIZZOLATO, N. D. Domótica : Aplicabilidade e Sistemas de Automação Residencial. **Revista Vértices**, [S. l.], v. 6, n. 3, p. 9–32, 2010. DOI: 10.5935/1809-2667.20040015. Disponível em: < <https://editoraessentia.iff.edu.br/index.php/vertices/article/view/1809-2667.20040015> >. Acesso em: 16 set. 2023.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

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

Google. Google Nest. Disponível em: < <https://support.google.com/googlenest/answer/7029281?hl=pt-BR> >. Acesso em: 22 set. 2023.

LEITE, A. L. F. **Iluminação e automação residencial: análises e aplicações em busca de conforto lumínico**. 2023. Trabalho de Conclusão de Curso - Curso de Engenharia de Controle e Automação, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2023.

LEVY, P. C. et al. Activelris: uma solução para comunicação alternativa e autonomia de pessoas com deficiência motora severa. In: **Proceedings of the 12th Brazilian Symposium on Human Factors in Computing Systems**. 2013. p. 42-51. Disponível em: < https://www.researchgate.net/profile/Pamela-Levy/publication/271824067_Design_of_a_Brazilian_Portuguese_Virtual_Keyboard_for_People_with_Severe_Motor_Disability/links/569f96f908ae4af52546b7eb/Design-of-a-Brazilian-Portuguese-Virtual-Keyboard-for-People-with-Severe-Motor-Disability.pdf >. Acesso em: 22 set. 2023.

MONTEIRO, C. Mobilidade Reduzida: Desafios e Dicas de Acessibilidade. **Mobiloc**, 2020. Disponível em: < <https://www.mobiloc.com.br/blog/mobilidade-reduzida/#:~:text=Locomoção%20dentro%20de%20casa,barreiras%20fora%20de%20sua%20casa> > Acesso em: 24 set. 2023.

MORAIS, H. S. **Automação residencial: sistema integrado de uma residência inteligente utilizando controlador lógico programável**. 2017. Departamento de Engenharia Elétrica, Universidade Federal de Ouro Preto, João Monlevade - MG, 2017.

MORIMOTO, C. E. **Guia completo de redes**. E-book. Disponível em: < https://ns2.elhacker.net/descargas/manuales/Redes/Redes_3ed.pdf > Acesso em: 20 set. 2023.

MURATORI, J. R.; DAL BÓ, P. H. Capítulo I Automação residencial: histórico, definições e conceitos. **O Setor elétrico**, p. 70-77, 2011. Disponível em: < https://static2.voltimum.com/sites/www.voltimum.com.br/files/pdflibrary/04_automacao_residencial1.pdf > Acesso em: 3 set. 2023.

MUXFELDT, P. Como funciona o WI-FI. **CCM**. 2017. Disponível em: <
<https://br.ccm.net/contents/790-como-funciona-o-wi-fi> > Acesso em: 12 set. 2023.

OLIVEIRA, D. H. M. **Protótipo para automação residencial usando dispositivo móvel**. 2011. Trabalho de Conclusão de Curso - Curso de Engenharia Elétrica, Instituto Doctum de Educação e Tecnologia, Caratinga, 2011.

OLIVEIRA, D. V.G.; PETREK, F. J. **Sistema de automação residencial controlado via web**. 2014. Trabalho de Conclusão de Curso, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2014.

OLIVEIRA, F. F.; PIOLLA, L. O.; SOARES, P. H. L. **Domótica –A Automação Residencial**. 2020 Faculdade de Tecnologia de Jundiaí - “Deputado Ary Fossen”. Jundiaí, 2020.

PINHEIRO, J. M. S. Falando de Automação Predial. **Projeto de Redes**, 2004. Disponível em: <
www.projeteredes.com.br/artigos/artigo_falando_de_automacao_predial.php > Acesso em: 3 set. 2023.

Porta de Enrolar. **Viva Decora**, 2022. Disponível em: <
<https://www.vivadecora.com.br/pro/porta-de-enrolar/> >. Acesso em: 21 set. 2023.

ROCHA, M. M. **Alimentador para cães e gatos programável via rede Lan**. 2017. Trabalho de Conclusão de Curso - Bacharelado em Engenharia da Computação, Centro Universitário do Estado do Pará, Belém, 2017.

Saiba mais sobre protocolos de Automação Residencial. **VLindustria**, 2019. Disponível em: < <http://vlindustria.com.br/wp-content/uploads/2019/10/saiba-mais-sobre-protocolos-de-automacao.pdf> > Acesso em: 07 set. 2023.

Sensor de queda. **Envolvida**. Disponível em: <
<https://envolvida.com.br/produtos/sensor-de-queda/> >. Acesso em: 22 set. 2023.

SGARBI, J. A. **Domótica inteligente: automação residencial baseada em comportamento**. 2007. Dissertação (Mestrado em Engenharia Elétrica) – Centro Universitário de FEI, São Bernado do Campo, 2007.

SOARES, A. O que são assistentes virtuais? Confira suas funcionalidades e os principais exemplos. **Voitto**. 2021. Disponível em: <
<https://www.voitto.com.br/blog/artigo/assistentes-virtuais> >. Acesso em: 11 set. 2023.

SOUSA, N. V. **Automação residencial por comandos de voz para pessoas com mobilidade reduzida**. 2018. Dissertação (Mestrado em Engenharia Elétrica) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica, Instituto Federal da Paraíba, João Pessoa/PB, 2018.

TERUEL, E. C. **Uma Proposta de Framework para sistemas de automação residencial com interface para WEB**. 2008. Dissertação (Mestrado em Tecnologia)

– Programa de Mestrado em Tecnologia: Gestão Desenvolvimento e Formação, Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza. São Paulo, 2008.

TEZA, V. R. **Alguns aspectos sobre a automação residencial: domótica.** 2002. Dissertação (Mestrado) — Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.

AVALIAÇÃO DA PRODUTIVIDADE DE BIOMASSA ÚMIDA E BIOMASSA SECA DE DIFERENTES MIXES DE COBERTURA

Maxciel Gevieski¹
Pedro Rodolfo Nielsen Filho²
Cleusa Regiane Stchuk Figueira³
Neumar Wolff⁴

RESUMO: O objetivo do trabalho foi comparar a produção de biomassa úmida e massa biomassa seca em diferentes consórcios de plantas de cobertura durante o período de pousio, aonde foram utilizadas plantas da família das *Fabaceae* (leguminosas) e *Poaceae* (gramíneas), as espécies que compõem são, Aveia branca (*Avena sativa*), Aveia preta (*Avena strigosa*), Centeio (*Secale cereale*), Ervilhaca (*Vicia sativa*), Nabo forrageiro (*Raphanus sativus*) e Ervilha forrageira (*Pisum sativum subsp. Arvense*), todas semeadas em cultivo consorciado sendo apenas Aveia preta (*Avena strigosa*) em cultivo solteiro, sendo aveia branca, aveia preta e nabo forrageiro, apresentando um maior índice de biomassa úmida, já aveia preta, aveia ucraniana, ervilhaca esmeralda e ervilhaca combate, apresentaram um maior índice de biomassa seca, a aveia preta em semeadura solteira teve um bom desempenho e com isso um manejo com gramíneas solteira ou em consorcio apresentam um grande potencial para proteção do solo em períodos de pousio evitando a sua degradação.

Palavras-chave: consorcio, biomassa, pousio, proteção, desempenho.

ABSTRACT: The objective of the work was to compare the production of biomass and dry biomass mass in different consortiums of cover crops during the fallow period, where plants from the *Fabaceae* (legumes) and *Poaceae* (grasses) family were used, the species that make up are, White oats (*avena sativa*), black oats (*Avena strigosa*), rye (*Secale cereale*), vetch (*Vicia sativa*), forage turnip (*Raphanus sativus*) and forage pea (*Pisum sativum subsp. Arvense*), all sown in intercropped cultivation and only Black oats (*Avena strigosa*) in single cultivation, being white oats, black oats and forage turnip, presenting a higher biomass index, while black oats, Ukrainian oats, emerald vetch and combat vetch, presented a higher dry biomass index, the oats preta in single sowing performed well and, therefore, single or intercropped.

Keywords: consortium, biomass, fallow, protection, performance.

1 INTRODUÇÃO

A agricultura é uma das atividades mais antigas e importantes do mundo. A maioria dos historiadores remontam sua origem entre 4 a 5 mil anos a.C., enquanto

¹ Acadêmico do curso de Agronomia do Centro Universitário Vale do Iguaçu, União da Vitória – PR, Brasil.(maxcielgevieski300@gmail.com).

² Docente orientador do curso de Agronomia do Centro Universitário Vale do Iguaçu, União da Vitória – PR, Brasil.(prof_pedronielsen@ugv.edu.br).

³ Docente do curso de Agronomia do Centro Universitário Vale do Iguaçu, União da Vitória – PR, Brasil.(prof_cleusa@ugv.edu.br).

⁴ Docente do curso de Agronomia do Centro Universitário Vale do Iguaçu, União da Vitória – PR, Brasil.(prof_neumar@ugv.edu.br).

outros remontam a 8 mil anos a.C., sendo que todas as grandes civilizações da história da humanidade tiveram seu crescimento baseado nesta atividade. (FELDENS, 2018; PARTENIANI, 2001). Ao observar a agricultura sob o ponto de vista econômico e social, é possível destacar sua grandiosidade, onde o crescimento da produção agrícola, entre os anos de 1975 a 2019 passou de 28,1 milhões de toneladas para 232,6 milhões de toneladas, resultando em um aumento de 510% em 40 anos (BRASIL, 2020). Os estudos mais atuais sobre a evolução da agricultura brasileira indicam que a safra 2033/2034 atingirá um recorde de 390 milhões de toneladas (BRASIL, 2023).

Esse avanço deve se dar sobre princípios sustentáveis de produção agrícola, levando em consideração aspectos produtivos, sociais, econômicos e ambientais. Dessa forma a agricultura deve crescer considerando as mudanças temporais das necessidades humanas, levando em consideração a profunda relação existente entre agricultura e meio ambiente (ASSIS, 2006; ARTENIANI, 2001).

Dentre as estratégias que permitem o avanço sustentável da agricultura destacam-se as plantas de cobertura. Isso se deve ao fato de que os resíduos provenientes das plantas de cobertura e das culturas agrícolas permitem a recuperação, manutenção e melhoria do solo (TIECHER, 2016). Os benefícios que as plantas de cobertura podem trazer aos sistemas de produção vão além da possibilidade de cobertura do solo pelo material vivo ou morto.

A adoção desta prática favorece melhores níveis de ciclagem de nutrientes, englobando todos os macronutrientes primários e secundários, inclusive os micronutrientes. Muitos autores relatam os benefícios nos atributos químicos, físicos e biológicos do solo, ao se utilizar plantas de cobertura, independente da espécie escolhida. (CARVALHO *et al.*, 2022; CASALI *et al.*, 2016; MORAES *ET AL.*, 2016, PACHECO *et al.*, 2011).

A queda de rendimento das culturas agrícolas, causada principalmente pela degradação do solo está associada na maioria das vezes, ao uso inadequado de nutrientes. Isso se deve pela reposição inadequada dos nutrientes extraídos pelas culturas, má utilização dos resíduos orgânicos e pelo manejo incorreto do solo, que acaba levando a depauperação química, física e biológica (DE POLLI; CHADA, 1989).

A produção de resíduos (palhada) em cobertura do solo recomendada para sistemas de produção agropecuários sustentáveis deve ser superior a 6 toneladas/ha

(ALVARENGA *et al.*, 2001; NUNES *et al.*, 2006), porém a dificuldade de produção e manutenção de cobertura vegetal em regiões mais quentes, em razão do acelerado processo de decomposição é bastante relatada (ANDREOTTI *et al.*, CARTER ET AL., 2001, TORRES *et al.*, 2008).

O plantio direto sobre palhada é uma prática de manejo que tem demonstrado eficiência no controle da erosão, via manutenção de resíduos vegetais na superfície do solo, e propicia, também, o aumento da disponibilidade de nutrientes (ALVARENGA, 1996), Suzuki e Alvez (2006), afirmam que quanto maior a produção de biomassa úmida pelas plantas de cobertura maior a interferência na aeração e na resistência mecânica do solo.

Desta forma, a quantidade de palhada sobre o solo pode interferir diretamente nos atributos químicos, físicos e biológicos do solo, sendo de extrema importância para promover a conservação do solo e se chegar a mais próximos do potencial máximo das culturas de grãos (SANTI *et al.*, 2015), atingindo um patamar de estabilidade produtiva e sustentabilidade socioambiental.

Com isso diversas espécies de plantas de cobertura de solo, principalmente *Fabaceae* (leguminosas) e *Poaceae* (gramíneas) podem ser utilizadas como adubação verde em cultivo solteiro ou em sistemas de consórcios com outras plantas de cobertura de solo, são utilizadas principalmente com o objetivo de promover a cobertura do solo no período de inverno, e posteriormente, sob seus resíduos culturais realizar a implantação das culturas comerciais de verão, em função das condições climáticas na Região Sul do Brasil, com boa distribuição de chuva no inverno, praticamente todas as espécies de plantas de cobertura de solo apresentam excelente desempenho nos mais diversos tipos de solos e locais (LAMAS, 2017).

Sendo assim a capacidade produtiva do solo é altamente dependente do teor de matéria orgânica. Em geral, em áreas com altos rendimentos são observados elevados teores de matéria orgânica. A matéria orgânica é importante para a maior retenção de água no solo, pela disponibilidade de nutrientes para as plantas e pela estruturação do solo (LAMAS, 2017).

Segundo Resende *et al.* (2005) A utilização da cobertura morta de solo constitui-se numa prática vantajosa para o cultivo de verão, melhorando as características hidrotérmicas do solo, reduzindo a incidência de plantas invasoras,

estimulando o desenvolvimento das plantas e aumentando a produtividade em relação ao solo descoberto. (RESENDE *et al.*, 2005)

Com tudo cobrir o solo com material inorgânico ou orgânico tem sido utilizada com o intuito de protegê-lo das adversidades climáticas e é capaz de modificar o regime térmico do solo, tanto aumentando quanto diminuindo a sua temperatura em função da espessura e das propriedades térmicas dos materiais utilizados na cobertura, contribuindo para manutenção da temperatura e umidade do solo em níveis adequados para o desenvolvimento das plantas (GASPARIM *et al.*, 2005; RESENDE *et al.*, 2005).

Levando em consideração o exposto acima o objetivo deste trabalho foi avaliar a produção de matéria verde e biomassa seca de diferentes mixes de cobertura.

2 METODOLOGIA

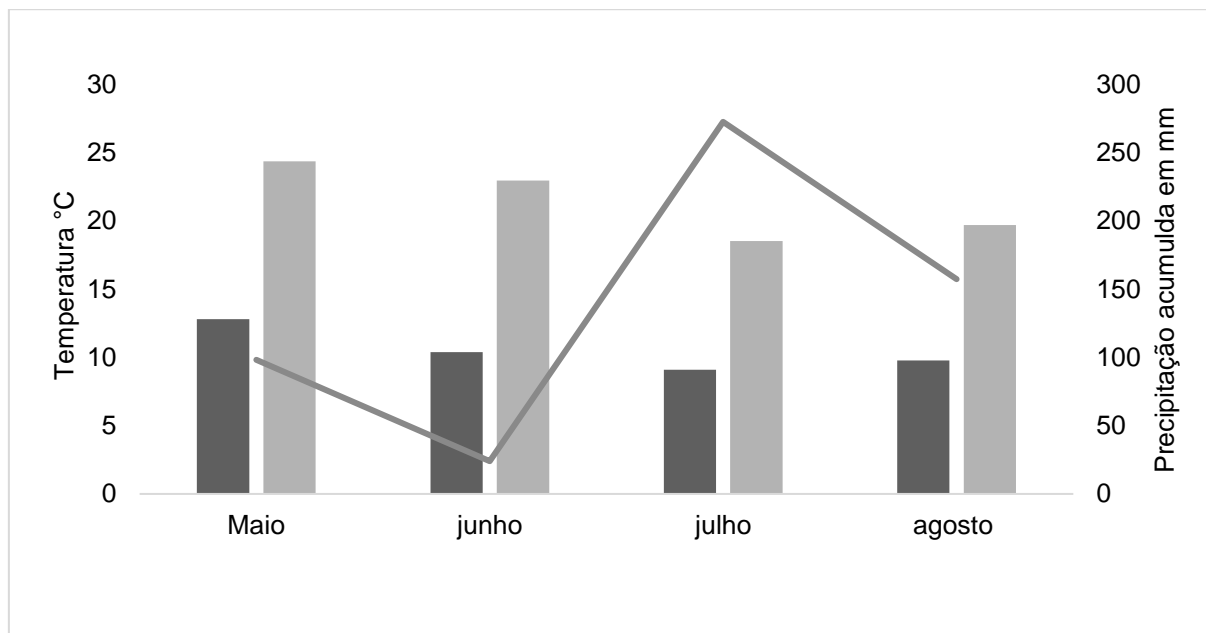
O trabalho foi desenvolvido na cidade de Canoinhas, município pertencente a região do Planalto Norte de Santa Catarina. De acordo com a classificação climática de Köppen, esta região é classificada como de clima Cfb, apresentando clima temperado constantemente úmido, sem estação seca e com verão fresco. A temperatura média anual varia de 15,5 a 17°C, sendo que a temperatura média mínima se situa ente 10,8 a 11,8°C e a temperatura média máxima situa-se entre 24 a 26,6°C (BRAGA; GHELLRE, 1999).

Os dados climáticos relacionados a precipitação e temperaturas médias, máxima e mínima são apresentados no gráfico 1.

A instalação do campo experimental foi realizado em 09 de maio de 2023. A área utilizada para o desenvolvimento do experimento caracteriza-se pelo cultivo de soja ou milho durante o verão e pousio no período de inverno.

Foram utilizados 7 mixes (consórcios) de cobertura, 1 espécie em cultivo puro e 1 área em pousio (crescimento de vegetação espontânea). As espécies constituintes dos consórcios foram: Aveia preta (*Avena strigosa*), aveia branca (*Avena sativa*), centeio (*Secale cereale*), ervilhaca (*Vicia sativa*), Nabo (*Raphanus sativus*) e ervilha forrageira (*Pisum sativum* subsp. *Arvense*). A espécie adotada para o cultivo puro foi a aveia preta.

Gráfico 1- Temperatura e precipitação



Fonte: Os autores 2023

A especificação de cada mix de cobertura é apresentada na tabela 1.

Tabela 1- Especificação dos mixes de cobertura

CONSÓRCIO	CONSTITUIÇÃO
RX 210	Aveia branca esmeralda + aveia preta Embrapa + centeio + nabo forrageiro
RX 330	Aveia preta Embrapa + centeio + ervilhaca esmeralda + ervilhaca combate
RX 340	Aveia preta Embrapa + ucraniana + ervilhaca esmeralda + ervilhaca combate
RX 520	Aveia branca + centeio + ervilha forrageira + nabo pivotante
RX 530	Aveia branca + aveia ucraniana + ervilha forrageira + nabo pivotante
RX 610	Aveia preta + ervilhaca esmeralda + ervilhaca combate + nabo pivotante
RX 410	Aveia branca + aveia preta + nabo forrageiro

Fonte: Raix (2023)

A semeadura foi feita de forma mecânica utilizando uma semeadora adubadora da marca Semeato modelo TD 3000 com 19 linhas de espaçamento 17cm, tracionada por um trator da marca Valtra modelo BM100 com 100 cavalos de potência (CV) de

potência, com uma velocidade média entre 6 a 7 km/h, a calibração da semeadora adubadora foi feita de forma manual com a pesagem da quantidade de semente que o equipamento dosava, a forma que foi utilizado foi a medição de 10 metros com a trena, nesses 10 metros era coletado o material dosado pela semeadora adubadora pesado e feito a média de quanto estaria dispersando em 1 ha, foi usado a regra de 3 para chegar descobrir a quantidade assim podendo fazer os ajustes corretos do conjunto de engrenagens e chegar a dose correta recomendada pela fabricante.

A dose de cada consorcio utilizado foi a recomendada pela fabricante, as doses foram: RX 210- 50kg/há, RX 330- 40kg/há, RX 340- 40kg/há, RX 520- 50kg/há, RX 530- 40kg/há, RX 610- 40kg/há, RX 410- 40kg/há, aveia 40kg/há, a cada consorcio implantado no solo foi feita a limpeza do equipamento com aspirador portátil e pincel para a retirada de todo o restante do produto.

A coleta das amostras foi feita 97 dias após a semeadura, as coletas foram feitas de forma aleatória utilizando um quadrado medindo 0,50cm por 0,50cm, a definição da biomassa úmida foi feita no local, a cada corte o material era adicionado em um saco plástico identificado e pesado, a cada pesagem era descontado o peso do saco plástico, para a definição do peso foi utilizando uma balança semi-analítica de precisão, após a pesagem este material foi levado até o laboratório de solos da universidade do vale do Iguaçu UGV aonde foi condicionado em papel toalha elevado até a de ar continuo estufa modelo Ethik 400 Onde ficou durante 5 dias em uma temperatura de 58°C até a sua secagem completa.

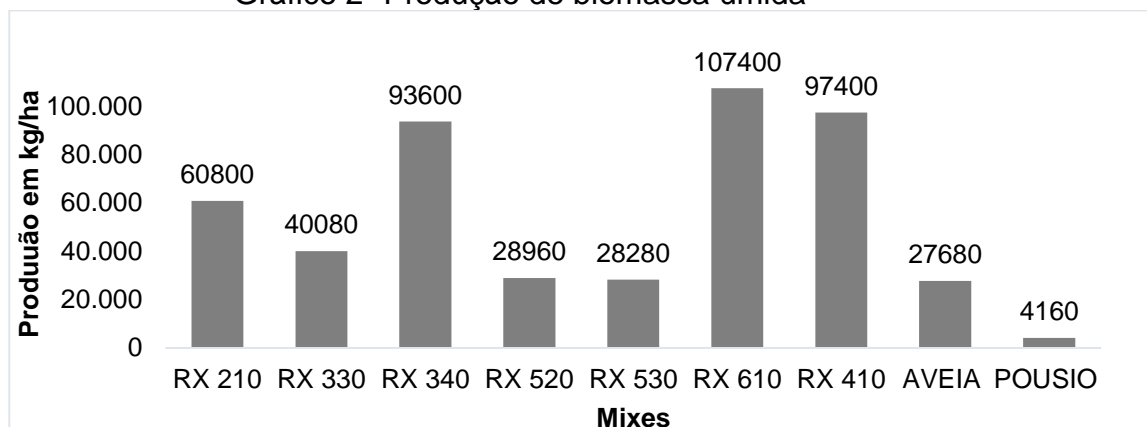
A biomassa seca foi definida após a sua secagem, aonde foi retirado esse material da estufa colocado em sacos plásticos identificados e pesados utilizando uma balança semi analítica de precisão, a cada pesagem foi feito o desconto do saco plástico o qual era adicionado cada material, para obter a quantidade de massa utilizando a seguinte equação para determinar o teor de biomassa seca: $MS (\%) = [(C - A) \times 100] / (B - A)$, sendo: C peso da amostra seca; B peso da amostra fresca; e A peso do recipiente utilizado.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os materiais utilizados como cobertura morta foram igualmente eficientes, porém houveram diferenças notáveis entre elas na produção de biomassa úmida e biomassa seca, de acordo com os gráficos 2 e 3. O gráfico 2 apresenta a produção

de biomassa seca de acordo com cada mix de cobertura. Os mixes RX 610, RX 410 e RX 340 apresentaram respectivamente os maiores valores de produção de matéria verde por hectare. Os valores alcançados por esses mixes foram largamente superiores aos observados para o cultivo puro de aveia e pousio.

Gráfico 2- Produção de biomassa úmida



Fonte: Os autores (2023)

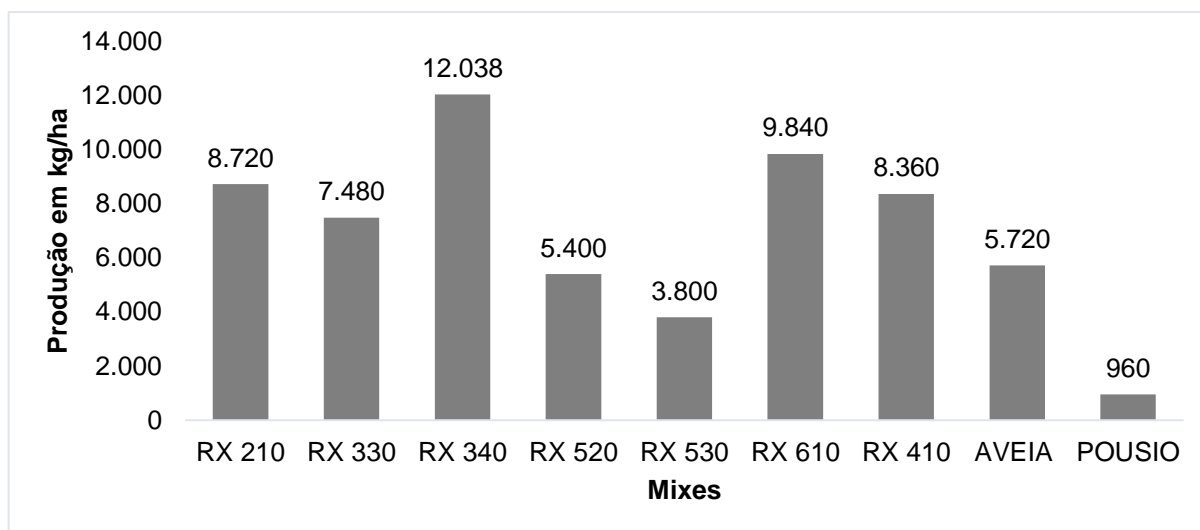
Apesar dos valores obtidos para a produção de biomassa úmida (tabela 2) serem indicativos de resultados superiores ou inferiores, se faz necessário conhecer a produção de biomassa seca para determinar resultados mais precisos. A água é um importante constituinte dos vegetais, sendo necessária durante todo o ciclo de vida das plantas pois atua diretamente nos processos físicos, químicos, biológicos e fisiológicos do vegetal (PIMENTEL, 2004). Fatores como absorção de nutrientes, fotossíntese e regulação térmica dependem de água para serem realizados com eficiência (TAIZ *et al.*, 2017).

Porém a produtividade de plantas de cobertura devem ser estimada através da constituição de biomassa seca das plantas, pois é nesta fração que as relações existentes entre a decomposição dos tecidos, acúmulo e liberação de nutrientes e tempo de permanência da palhada no campo serão determinados (ASSMANN *et al.*, 2018). A biomassa seca é a fração da planta restante após a remoção da água por processos térmicos, sendo considerado o primeiro passo para avaliações tanto de caráter produtivo quanto os bromatológicos (COELHO, 2022).

O gráfico 3 apresenta a produtividade de biomassa seca em Kg/hectare dos mixes utilizados como cobertura e a tabela 2 apresenta a comparação entre biomassa úmida e seca e o percentual de biomassa seca de cada de cada mix utilizado.

O veranico ocorrido no período de implantação das espécies durou 15 dias e pode ter contribuído negativamente no estabelecimento das plantas na área. Isso se explica pela importância da água no solo para a embebição das sementes, germinação e emissão das estruturas morfológicas iniciais, sendo que limitações de água afetam o estabelecimento das plantas na área (FAGUNDES et al., 2011; GIROTTO et al., 2012). Como houve uma grande similaridade no desenvolvimento inicial das plantas de cobertura sobre avaliação visual a coleta do material foi feita com 97 dias de semeadura, momentos antes da dessecação para o plantio do milho. Esse período culmina próximo a fase de acúmulo máximo de matéria seca para as espécies usadas em cobertura, contribuindo assim para que valores elevados de biomassa úmida não mascarem teores baixos de biomassa seca nas plantas, resultado em pouca palhada na área.

Gráfico 3- Produção de biomassa seca



Fonte: Os autores (2023)

Todavia os valores obtidos são similares aos encontrados por outros pesquisadores. Sandrin (2022) também trabalhando com diferentes mixes de cobertura (RAIX) obteve produções de biomassa seca de 9,6, 7,1 e 7,9 para os mixes RX 210, RX 220 e RX 520 respectivamente. Cassol *et al.* (2022) trabalhando com mixes de cobertura obteve valores médios de 9,47 T/ha⁻¹ entre os tratamentos utilizados. Wolschick *et al.* (2016) ao avaliar diferentes plantas de cobertura, em cultivo solteiro e consorciadas também obteve valor médio de 9,68 T/ha⁻¹ de biomassa seca.

Através do gráfico é possível observar que exceto o mix RX 530, os demais mixes apresentaram bons valores de produção de biomassa seca por área. O Mix em

questão, a produtividade de aveia em cultivo solteiro e a produção de biomassa seca da área em pousio merecem atenção. Apesar das fabáceas (ervilhaca) e brássicas (nabo) apresentarem produções adequadas de biomassa seca (4-7 e 3-9 toneladas/ha⁻¹, respectivamente) (CARVALHO *et al.*, 2022), os valores observados no uso dos mixes de cobertura se devem em parte, a presença da aveia e ervilhaca.

Os melhores resultados na produção biomassa seca dos mixes de cobertura foram obtidos nos mixes com presença de aveia + ervilhaca quais tiveram os maiores valores de biomassa seca. A ervilhaca destaca-se por possuir rusticidade, rápido crescimento inicial e boa capacidade de cobertura de solo e fixação de nitrogênio (N) ajuda a ter uma melhor manutenção e assim obter níveis elevados de biomassa seca para cobertura do solo no sistema de plantio direto proporciona um maior nível de permanência da palhada no solo ao longo do tempo (CARVALHO *et al.*, 2022).

Tabela 2- Peso em kg de matéria produzida por hectare

RAIX	BIOMASSA SECA	BIOMASSA UMIDA	%M.S
RX 340	12.039,00	93.680,00	12,85
RX 330	7.480,00	42.080,00	17,77
RX 530	3.800,00	28.280,00	13,43
RX 410	8.360,00	97.400,00	8,58
RX 520	5.400,00	28.960,00	18,64
RX 210	8.720,00	60.800,00	14,34
RX 610	9.840,00	106.800,00	9,21
AVEIA	5.720,00	38.480,00	14,86
POUSIO	960,00	4.160,00	23,07

Fonte: Os autores (2023)

O consórcio de plantas pode ser entendido como uma alternativa viável para o aumento da produtividade de culturas, principalmente no que se refere a biomassa úmida produzida na área de cultivo. Isso se justifica porque diferentes espécies de cobertura podem aproveitar melhor os recursos do ambiente, dentre eles o uso da água, nutrientes luz e gás carbônico.

Sabe-se que quanto maior a produção de biomassa seca ira indicar maior oferta de palha sobre o solo, podendo, ainda, dar uma ideia sobre a reciclagem de nutrientes desde que se conheça o padrão de extração de nutrientes pela espécie selecionada.

Segundo Alvarenga *et al.* (2001) geralmente, cultivares que apresentam um ciclo mais longo produzem mais massa e que podemos potencializar essa característica fazendo a semeadura época adequada. Outra possibilidade para obter maior produção de massa é usar maior variedade de plantas. De qualquer forma, quando essas plantas são cultivadas após a cultura principal, o manejo de sua parte aérea deve ser retardado antes da cultura começar a produzir sementes, tomando-se o cuidado para que durante o corte o equipamento não acabe picando em demais os dejetos e que assim acabe que acelera a sua decomposição, é desejável que as plantas de cobertura sejam picadas o menos possível, para que o processo de decomposição não seja acelerado pois o ideal mesmo é que elas permaneçam inteiras sobre a superfície do solo.

É necessário criar um sistema que garanta a permanência de restos culturais no solo por tempo suficiente até o estabelecimento da próxima cultura, em quantidade e qualidade suficientes. Em geral, é aceito que o nível mínimo de resíduos no solo que garante sua devida proteção é de cerca de 6 a 7 ton ha⁻¹ (AMBROSANO, 2005).

Segundo Igue (1984), com o uso de adubações verdes, ocorre um aumento do teor de matéria orgânica, da capacidade de troca de cátions, da disponibilidade de macro e micronutrientes, formação e também a estabilização de agregados, diminuição constante da amplitude de variação térmica, aumento da infiltração de água e aeração, controle dos nematoides e, no caso das leguminosas, incorporação ao solo de N, as leguminosas nesta fase têm um papel importante pois, além da maior quantidade de N acumulada, a taxa de liberação é rápida, aumentando a oferta de nutrientes às plantas. Já as gramíneas liberam os nutrientes a médio e a longo prazos. Muitas vezes as quantidades finais de nutrientes liberados pelas gramíneas são iguais ou superiores às quantidades liberadas pelas leguminosas, o que se deve à grande quantidade de fitomassa produzida (Igue *et al.*, 1984)

O uso de mix de ervilhaca com outras espécies de plantas de cobertura de solo, por exemplo, com aveia preta e nabo forrageiro é muito frequente nos agroecossistemas. No entanto, devido a sua excelente qualidade nutricional também pode ser empregada como forrageira para alimentação animal, segundo Redin *et al.*, A ervilhaca possui grande habilidade de fixação de N, observa-se que ela é capaz fixar e acumular na parte aérea aproximadamente 150 kg ha⁻¹ de N (REDIN *et al.*, 2016)

A utilização de leguminosas para cobertura do solo em sistemas de rotação de culturas apresentasse como uma alternativa para o suprimento parcial ou total de N para o milho e pode representar uma economia nos custos com a fertilização (Blevins *et al.*, 1990; Amado, 1997; Bayer *et al.*, 1998) Além do suprimento de N, a cobertura do solo por essas espécies pode determinar um aumento no rendimento das culturas comerciais, considerando a manutenção da umidade do solo a diminuição das temperaturas e da amplitude térmica do solo (SARRANTONIO; SCOTT, 1988; SALTON; MIELNICZUK, 1995)

O uso do Nabo (*Raphanus sativus*) nos mixes tem uma grande importância no sistema de rotação de culturas, por causa de sua capacidade de ciclagem de nutrientes e de produção de massa verde. Por se tratar de uma cultura que tem alta taxa de decomposição de sua palha e também de uma rápida liberação de nutrientes para as culturas sucessoras, segundo Cruciol *et al.* (2005). O nabo forrageiro produz, até o estágio de pré-florescimento, elevada quantidade de parte aérea em cultivo de inverno, sua palhada apresenta baixa persistência em relação às gramíneas.

A velocidade de degradação do nabo em cobertura está diretamente relacionada às condições de umidade e de temperatura que atuam sobre a atividade dos organismos decompositores, ou seja, quanto maiores a temperatura e a umidade, maior a velocidade e fração da fitomassa degradada (KHATOUNIAN, 1999), porém existem outros fatores que auxiliam nessa degradação como o estágio de desenvolvimento da espécie de planta em que foi realizado este manejo e também sua composição química vegetal isso justificam a velocidade de decomposição constatada. Vale destacar que o uso de nabo como planta de cobertura pode levar a ocorrência de epidemias de mofo-branco em culturas sucessoras. Isso ocorre porque esta espécie é hospedeira de *Sclerotinia sclerotium*, agente causal do mofo-branco, o que pode aumentar o número de escleródios na área de cultivo (MEYER *et al.*, 2014).

Já a aveia preta, cultivada solteira, embora não tenha sido adubada, prática essas muito utilizada no cultivo de espécies aonde são destinadas apenas para cobertura de solo, atingiu desenvolvimento vegetativo adequado, apresentou um índice de biomassa superior em comparação ao do pousio, aonde havia apenas restos culturais e algumas plantas já presentes na área como o Azevém (*Lolium multiflorum*). A aveia tem como sua vantagem e a rusticidade, sua capacidade de perfilhamento,

resistência a estresse hídrico e baixa exigência nutricional, com sua relação C/N permite que sua palhada permaneça no solo durante o desenvolvimento da cultura sucessora.

A utilização de gramíneas tem como suas vantagens, à rusticidade, à rapidez de formação de cobertura, à eficiente reciclagem de N e do ciclo adequado. Por outro lado, devido à alta relação carbono/nitrogênio (C/N), a velocidade de liberação de N de seus resíduos é lenta. Apenas 40% do N contido na planta são disponibilizados nas primeiras quatro semanas após seu manejo (AMADO *et al.*, 1999; AITA *et al.*, 2001; AITA; GIACOMINI, 2003)

O uso de misturas de plantas de cobertura de diferentes famílias vegetais, como por exemplo, gramíneas e leguminosas, de modo conseguindo implantar uma maior diversidade vegetal no solo, com diferentes velocidades de decomposição, devido a diferença de relação C/N, isto também beneficia a microbiota do solo pela variedade de nutrientes que compõem as diferentes famílias vegetais e espécies, além de aumentar nutrientes no solo.

Segundo Alvarenga *et al.* (2001), 6 t ha⁻¹ de biomassa seca na superfície é a quantidade suficiente para se obter boa cobertura do solo e, conseqüentemente a manutenção do plantio direto, já que a quantidade de palhada não deve ser considerada somente como a produzida em uma estação de cultivo e sim o acúmulo durante todo o ano. Pode ser observado que a biomassa seca da área que se manteve em pousio comparando com a biomassa seca dos mixes e da cultura solteira, é possível constatar que a área de vegetação espontânea apresentou a menor quantidade de biomassa seca (960,0 kg ha⁻¹) sendo este um valor muito abaixo do recomendado para se manter uma boa cobertura do solo, No trabalho de Braida *et al.* (2006), apresentou que em um solo com a presença de palha na superfície do solo igual ou superior ao recomendado para um Sistema de plantio direto (SDP) ideal resultou em dissipação da energia cinética da chuva tendo assim uma menor densidade na camada de 0 a 5 cm, quando comparada com solo sem presença de palha

Dentro do Sistema de plantio direto (SDP) ao manter em torno de 6 a 7 toneladas de palha na superfície do solo proporciona diminuição da densidade da camada superficial, contribuindo para a infiltração de água e aeração, favorecendo o desenvolvimento do sistema radicular.

Outra vantagem foi o controle de plantas daninhas, apesar de não mensurada neste trabalho, durante as observações pode se avaliar visualmente que o maior número de plantas daninhas que conseguiram se instalar dentro das espécies de cobertura estudadas foi observado no pousio. Isso acabou ocorrendo porque as plantas dos mixes de coberturas cobriram o solo rapidamente, impedindo que outras espécies germinassem, promovendo uma barreira física onde acabava impedindo a penetração de luz até as sementes que tinham condições de germinação, Este resultado mostra que maiores incidências de luz no solo durante o período de entre safra aumentam significativamente a presença de plantas daninhas e mostra que o efeito físico é o principal fator no aparecimento das espécies indesejadas, permitindo que a cultura sequente consiga expressar melhor seu potencial genético.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Utilizar aveia preta (*Avena strigosa*) no cultivo solteiro ou em mixes de cobertura eleva um bom resultado na produção de biomassa seca e cobertura de solo.

Gramíneas em consórcios com leguminosas apresentam um maior potencial de produção de biomassa seca e biomassa úmida para proteção do solo pela permanência de seus resíduos vegetais no solo. Utilizar mixes de cobertura auxilia no controle de plantas daninhas pelo motivo de cobrir causando uma barreira física no solo e impedindo que essas sementes germinem.

Com a adubação e calagem correta seguindo as necessidades nutricionais das plantas adicionada ao solo podemos melhorar os índices trazendo ainda um melhor resultado ao produtor.

5 REFERÊNCIAS

AITA, C.; BASSO, C. J.; CERETTA, C. A.; GONÇALVES, C. N.; ROS, C. O.; Plantas de cobertura de solo como fonte de nitrogênio ao milho. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.25, n.1, p.157-165, 2001.

AITA, C.; GIACOMINI, S.J. Decomposição e liberação de nitrogênio de resíduos culturais de plantas de cobertura de solo solteiras e consorciadas. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.27, n.3, p.601-612, 2003.

ALVARENGA, A.P. **Resposta da planta e do solo ao plantio direto e convencional, de sorgo e feijão, em sucessão a milho, soja e crotalária**. 1996. 162p. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

ALVARENGA, R.C.; LARA CABEZAS, W.A.; CRUZ, J.C.; SANTANA, D.P. Plantas de cobertura de solo para sistema plantio direto. **Informe Agropecuário**, v.22, p.25-36, 2001.

AMADO, T.J.C. **Disponibilidade de nitrogênio para o milho em sistemas de cultura e preparo do solo**. Doutorado, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre-RS, 1997. 201p.

AMBROSANO, E. J.; GUIRALDO, N.; CANTARELLA, H.; ROSSETTO, R.; MENDES, P. C. D.; ROSSI, F.; AMBROSANO, G. M. B.; AREVALO, R. A.; SCHAMMAS, E. A.; JUNIOR, I. A.; FOLTRAN, D. E. Plantas para cobertura do solo e adubação verde aplicadas ao plantio direto. Piracicaba, **KP Potafos**. 2005. 16p

ANDREOTTI, M.; ARALDI, M.; GUIMARÃES, V.F.; FURLANI JUNIOR, E.; BUZZETTI, S. Produtividade do milho safrinha e modificações químicas de um Latossolo em sistema plantio direto em função de espécies de cobertura após calagem superficial. **Acta Scientiarum Agronomy**, v.30, p.109-115, 2008.

ASSIS, R. L. Desenvolvimento rural sustentável no Brasil: perspectivas a partir da integração de ações públicas e privadas com base na agroecologia. **Economia Aplicada**, v. 10, n. 1, 2006.

ASSMANN, T. S.; MARTINICHEN, D.; LIMA, R. C.; HUF, F. L.; ZÓRTEA, T.; ASSMANN, A. L.; MORAES, A.; ALVE, S. J. In: SOUZA, E. D. **Sistemas Integrados de Produção Agropecuária no Brasil**. Tubarão: Copiart, 2018. 342 p.

BAYER, C.; MIELNICZUK, J. & PAVINATO, A. Sistemas de manejo do solo e seus efeitos sobre o rendimento do milho. **Ciência Rural**, 28:23-28, 1998.

BLEVINS, R.L.; HERBEK, J.H. & FRYE, W.W. Legume cover crops as a nitrogen source for no-till corn and grain sorghum. **Agromy Journal**, 82:769-772, 1990.

BRAGA, H. J.; GHELLERE, R. Proposta de diferenciação climática para o Estado de Santa Catarina. In: Congresso brasileiro de Agrometeorologia, 1991, Florianópolis, SC. Anais. Florianópolis. **Epagri**. 1999.

BRAIDA, J.A.; REICHERT, J.M.; VEIGA, M.; REINERT, D.J. Resíduos vegetais na superfície e carbono orgânico do solo e suas relações com a densidade máxima obtida no ensaio proctor. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.30, p.605-614, 2006.

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. **Projeções do Agronegócio. Brasil 2022/23 a 2032/33**. Brasília. MAPA, 2023.

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. **VII Plano Diretor da Embrapa 2020-2030**. Brasília, DF. MAPA, 2020.

CARTER, M.R. Organic matter and sustainability. In: REES, R.M.; BALL, B.C.; CAMPBELL, C.D.; WATSON, C.A. **Sustainable management of soil organic matter**. Wallingford: CABI Publishing, 2001. p.9-22.

CARVALHO, M. L. C.; VANOLLI, B. S.; SCHIEBELBEIN, B. E.; BORBA, D. A.; LUZ, F. B.; MANORSTICA, M. E. M.; SOUZA, V. S. **Guia Prático de Plantas de Cobertura: Aspectos fitotécnicos e impactos sobre a saúde do solo**. Piracicaba: ESALQ-USP, 2022. 126p.

CASALI, A. TIECHER, T.; KAMINSKI, J.; RHEINHEIMER, D.; CALEGARI, A.; SILVA, V. R. Benefícios do uso de plantas de cobertura na ciclagem do fósforo. In: TIECHER, T. **Manejo e conservação do solo e da água em pequenas propriedades rurais no sul do Brasil: práticas alternativas de manejo visando a conservação do solo e da água**, Porto Alegre: UFRGS, 2016. 186p.

CASSOL, L.; REBELATTO, E. J.; MARTINELLI, D. J.; ALMEIDA, S. M. Z. Avaliação da produtividade de massa verde e biomassa em misturas de plantas de cobertura de inverno em sistema de plantio direto. In: XVI SIEPE, 2023 Joaçaba. **Anais de congressos**, Joaçaba; sc, 2023

CERETTA, C.A.; BASSO, C.J.; HERBES, M.G.; POLETTO, N.; SILVEIRA, M.J. Produção e decomposição de fitomassa de plantas invernais de cobertura de solo e milho, sob diferentes manejos da adubação nitrogenada. **Ciência Rural**, v.32, p.49-54, 2002.

COELHO, K. S. **Determinação da matéria seca de alimentos volumosos úmidos em estufa e em micro-ondas**. Monografia. Universidade Federal de Uberlândia. Uberlândia. 2022. 29p.

CRUSCIOL, C. A.; COTTICA, R. L; LIMA, E. D. V.; ANDREOTTI, M. MORO, E.; MARCON, E. Persistência de palhada e liberação de nutrientes do nabo forrageiro no plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. v.40, n.2, p.161-168, fev. 2005

DE-POLLI, H.; CHADA, S.S. Adubação verde incorporada ou em cobertura na produção de milho em solo de baixo potencial de produtividade. **Revista Brasileira Ciência Solo**, 13:287-293, 1989.

FAGUNDES, M.; CAMARGOS, M. G.; COSTA, F. V. A qualidade do solo afeta a germinação das sementes e o desenvolvimento das plântulas de *Dimorphandra mollis* Benth. (Leguminosae: Mimosoideae). **Acta Botanica Brasilica**, Belo Horizonte, v. 25, n. 4, p. 908-915, 2011.

FELDENS, L. **A Agricultura a História**. 1º Ed. Lajeado-RS: Editora Univates. 2018. 171p.

GASPARIM, E.; RICIERI, R. P.; SILVA, S. L.; DALLACORT, R.; GNOATTO, E. Temperatura no perfil do solo utilizando duas densidades de cobertura e solo nu. **Acta Scientiarum Agronomy**, v. 27, n. 1, p. 107-115, 2005.

GIROTTTO, L.; ALVES, J. D.; DEUNER, S.; ALBUQUERQUE, A. C. S.; TOMAZONI, A. P. Tolerância à seca de genótipos de trigo utilizando agentes indutores de estresse no processo de seleção. **Revista Ceres Viçosa**, v. 59, n. 2, p. 192-199, 2012.

IGUE, K. Dinâmica da matéria orgânica e seus efeitos na propriedade do solo. Adubação verde no Brasil. Campinas: **Fundação Cargill**, . p. 232- 267, 1984.

KHATOUNIAN, C.A. O manejo da fertilidade em sistemas de produção. In: CASTRO FILHO, C.; MUZILLI, O. **Uso e manejo dos solos de baixa aptidão agrícola**. Londrina: Iapar, 1999. p.179-221.

MEYER, M. C.; CAMPOS, H. D.; GODOY, C. V.; UTIAMADA, C. M. Ensaio cooperativos de controle químico de mofo branco na cultura da soja: **EMBRAPA**, 2014.

MORAES, M. T.; DEBIASI, H.; FRANCHINI, J. C.; SILVA, V. R. Benefícios das plantas de cobertura sobre as propriedades físicas dos solos. In: TIECHER, T. **Manejo e conservação do solo e da água em pequenas propriedades rurais no sul do Brasil: práticas alternativas de manejo visando a conservação do solo e da água**, Porto Alegre: UFRGS, 2016. 186p.

National aeronautics and SpaceAdministration (NASA). Langley Research Center (LaCR) **Prediction of Worldwide Energy Resource (POWER)**. 2023. Disponível em: <http://power.larc.nasa.gov>. Acesso em 25 out. 2023

OLIVEIRA, M.F. de; ALVARENGA, RC.; OLIVEIRA, A.C. de; CRUZ, r.c. Efeito da palha e da mistura atrazine + metolachlor no controle de plantas daninhas na cultura do milho, em sistema de plantio direto. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v.36, n.1, p.37-41,jan.2001.

PACHECO, L. P.; BARBOSA, J. M.; LEANDRO, W. M.; MACHADO, P. L. O. de A.; ASSIS, R. L. de; MADARI, B. E.; PETTER, F. A. Produção e ciclagem de nutrientes por plantas de cobertura nas culturas de arroz de terras altas e de soja. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**. V. 35, p. 1787-1799. 2011.

PARTENIANI, E. Agricultura sustentável nos trópicos. **Estudos Avançados**, v. 15, n. 43. 2001.

RESENDE, F. V. et al. Uso de cobertura morta vegetal no controle da umidade e temperatura do solo, na incidência de plantas invasoras e na produção da cenoura em cultivo de verão. **Ciência e Agrotécologia**, v. 29, n. 1, p. 100-105, 2005.

SALTON, J.C. & MIELNICZUK, J. Relações entre sistemas de preparo, temperatura e umidade de um Podzólico VermelhoEscuro de Eldorado do Sul. **Revista Brasileira Ciência do Solo**, 19:313-319, 1995.

SANDRIN, F. L. **Biomassa, teor de nitrogênio e relação C/N de mixes de plantas de cobertura**. Dois Vizinhos. Universidade Tecnológica Federal do Paraná Dois Vizinhos. 2022.

SANTI, A. L.; SEBEM, e.; GIOTTO E.; AMADO T. J. C. Cobertura permanente, estrutura do solo e a garantia de altos rendimentos. **Revista Plantio Direto**, v. 142-143, p.20-23, 2015.

SARRANTONIO M.; SCOTT, T. W. Tillage effects on availability of nitrogen to corn following a winter green manure **Crop Science Society of America e a Soil Science Society of America**.1661-1668, 1988.

SUZUKI, L. E. A.; ALVES, M. C. Fitomassa de plantas de cobertura em diferentes sucessões de culturas e sistema de cultivo. **Bragantia**, v. 65, p. 121-127, 2006.

TAIZ, L.; ZEIGER, E.; MOLLER, I.; MURPHY, A. **Fisiologia e desenvolvimento vegetal**. 6.ed. Porto Alegre: Artmed, 2017. 888 p.

CISTOLITÍASE EM CANINO - RELATO DE CASO

Antônio Emerson Faveri¹
Eduardo Pressendo¹
Gustavo Wisnievsk¹
João Vitor Ferreira Soares¹
João Estevão Sebben²

RESUMO: O presente trabalho visa relatar e comparar com a literatura atual um caso de cistolitíase em um canino, fêmea, de 8 anos de idade e 9 Kg. O animal foi atendido em uma clínica veterinária da cidade de Canoinhas, apresentando sangue na urina e obstrução parcial da urina. Com os exames físicos, associados aos exames complementares de sangue e ultrassom, foi possível realizar o diagnóstico, tratamento cirúrgico e o acompanhamento pós cirúrgico. Conseguindo, por fim, recuperar a qualidade de vida do animal.

Palavras-chave: Cistolitíase. Tratamento. Canino. Diagnóstico.

ABSTRACT: This paper aims to report and compare with current literature a case of cystolithiasis in an 8-year-old female canine weighing 9 kg. The animal was seen at a veterinary clinic in the city of Canoinhas, presenting with blood in the urine and partial obstruction of the urine. With the physical examinations and complementary blood and ultrasound tests, it was possible to carry out the diagnosis, surgical treatment and post-surgical follow-up. In the end, the animal's quality of life was restored.

Keywords: Cystolithiasis. Treatment. Canine. Diagnosis.

1 INTRODUÇÃO

O relato de caso, feito na iniciação científica, tem como sua importância o desenvolvimento de material para a comunidade da medicina animal, dando relatos de uma determinada patologia e comparando com o que tem de mais atual na bibliografia para o problema.

Este trabalho tem como objetivo primordial a descrição e o entendimento de um caso de cistolitíase. Doença de ocorrência na vesícula urinária de cachorros e gatos, sendo uma das mais comuns quando se trata de doenças do sistema renal. O caso ocorreu no ano de 2022, na cidade de Canoinhas e todo o processo, desde a consulta com o tutor até o resultado do tratamento pós cirúrgico, foi descrito de forma cronológica e com os raciocínios clínicos empregados em cada uma das etapas.

¹ Acadêmico do Curso de Medicina Veterinária da Ugv – Centro Universitário.

² Docente do Curso de Medicina Veterinária da Ugv – Centro Universitário.

Junto a isso, uma revisão bibliográfica sobre o assunto foi realizada, com o objetivo de amparar o trabalho em artigos científicos e de servir como comparação para os resultados obtidos com ele. Assim, sendo possível relacionar os dados e tirar conclusões sobre o caso apresentado.

2 DESENVOLVIMENTO

2.1 CONSULTA

A consulta do paciente ocorreu no dia 6 de agosto de 2022, na clínica veterinária Bem Viver Animal, acompanhada pelo dono do paciente. Este se tratava de um canino, fêmea, sem raça definida, 8 anos de idade, pelagem curta na cor amarela com branca e um peso de 8,750 Kg.

2.1.1 Histórico do paciente

Durante a conversa com o tutor, foi relatado que o animal vinha apresentando uma urina de cor escura, alaranjada, que se tornou avermelhada no dia anterior ao atendimento. Este, ainda contou que o canino já havia passado por dois casos parecidos anteriormente, ano de 2018 e 2019, onde começou a urinar com sangue e foram tratados para infecção urinária em outra clínica veterinária. No entanto, o proprietário relatou que, nesta ocasião, o cão apresentava dificuldade para urinar, se agachando várias vezes e de forma repetitiva, fazendo poças muito pequenas para o tamanho corporal, pingos ou até mesmo não conseguindo liberar nenhuma urina.

Ao ser questionado sobre mudanças de comportamento, o dono informou que o canino estava mais quieto nos últimos dias, fazia as atividades normais, como brincar e andar pelo terreno, mas de forma mais lenta. No entanto, não soube dizer se o consumo de alimentos foi prejudicado, já que a ração ficava à vontade e não era a única cachorra da casa.

Por fim, o tutor confirmou que o animal só se alimentava de ração, que já utilizava a mesma a algum tempo e nunca havia tido problemas, descartando também a possibilidade de ter ingerido algo incomum. Ainda assegurou que o canino não saía de casa e não entrou em contato com outros bichos, a não ser as outras duas cachorras da casa, que permaneciam bem de saúde.

2.1.2 Exame físico

Primeiramente, foi realizado um exame físico geral no animal, para determinar como se encontrava naquele momento. Foram utilizadas oito avaliações, descritas a seguir na ordem que foram executadas e os resultados obtidos.

- Nível de consciência: Nenhuma alteração no nível de consciência foi observada;
- Postura e locomoção: Nenhuma alteração de postura e locomoção foi observada.
- Condição corporal: O canino apresentava-se em um escore corporal 7, na escala de 1 a 9, estando em sobrepeso;
- Pelagem: Nenhuma alteração na pelagem foi observada;
- Avaliação de mucosas: As mucosas estavam normocoradas;
- Avaliação de temperatura: Nenhuma alteração na temperatura corporal foi observada;
- Avaliação cardiorrespiratória: Nenhuma alteração na frequência cardiorrespiratório foi observada;
- Avaliação de linfonodos: Nenhuma alteração nos linfonodos foi observada.

Além dos exames físicos gerais, foi realizada uma palpação da vesícula urinária do animal, na região abdominal, entre os dois últimos pares de glândulas mamárias, como referência anatômica, para fazer uma pré avaliação da vesícula urinária. O cão apresentou desconforto durante o processo, mas foi possível identificar um volume aumentado do órgão.

2.2 EXAMES COMPLEMENTARES

Neste tópico será abordado os exames complementares que foram solicitados e realizados, com objetivo de averiguar a saúde geral do animal e a saúde da vesícula urinária. Além disso, será abordado a discussão dos resultados e os raciocínios tomados a partir dele.

2.2.1 Exame de sangue

Para a coleta do sangue, foi utilizado uma agulha de 0,7x25 milímetros, acoplada em uma seringa de 3 mL. O local de escolha foi a veia jugular, do lado esquerdo do animal. O sangue foi colocado em um tubo com anticoagulante EDTA K3 e em um com gel ativador de coágulo, encaminhado, então, para o laboratório veterinário de Canoinhas. Os resultados e parâmetros estão presentes na tabela 1 e 2.

Os resultados apresentaram uma série de pequenas alterações no hemograma, que foram associadas com o fato de o animal estar com dor nos últimos dias, causando uma possível perda do apetite, e com isso, um déficit nutricional. Além disso, as alterações no eritrograma, como número de hemácias, e a alta concentração de ureia presente no sangue podem ser explicadas pela redução do consumo de água, já que o canino apresentava dificuldades para eliminar o líquido já presente no sistema urinário. Por último, o leucograma confirmou a suspeita de cistite, devido ao alto número de leucócitos. Como os neutrófilos bastonetes estavam altos, mostrou que o processo inflamatório ainda estava bem presente no momento do exame.

Tabela 1: Resultado dos hemogramas.

HEMOGRAMA			
ERITROGRAMA		Material: Sangue Total	
Hemácias.....	8,39	milh/mm ³	5,5 a 8 milhões/mm ³
Hemoglobina....	22,4	22,4 g/dL	12 a 18 g/dL
Hematócrito.....	52,1	52,1 %	37 a 55 %
V.C.M.....	62,1	62,1 fL	60 a 77 fL
H.C.M.....	26,6	26,6 pg	19,5 a 24,5 pg
C.H.C.M.....	42,9	42,9 g/dL	30 a 36 g/dL

Observação Série Vermelha: Discreta anisocitose e poiquilocitose. Presença de policromatófilos.

LEUCOGRAMA	Material: Sangue Total			
Leucócitos.....	27.100	mm ³	/mm ³	6 a 17 mil/mm ³
Bastonetes.....	30	%	8.130	0 a 3 % e 0 a 510 mm ³
Segmentados....	45	%	12.195	60 a 77 % e 3.600 a 13.090 mm ³
Basófilos.....	0	%	--	0 a 1 % e 0 a 170 mm ³
Eosinófilos.....	12	%	3.252	2 a 10 % 120 a 1.700 mm ³
Linfócitos.....	9	%	2.439	12 a 30 % e 720 a 5.100 mm ³
Monócitos.....	3	%	813	3 a 10 % e 180 a 1.700 mm ³
Plaquetas.....	223.000			200.000 a 500.000 /mm ³

Fonte: Os autores (2022)

Tabela 2: Resultado dos exames bioquímicos.

BIOQUÍMICOS	Material: Soro
CREATININA	Método: Cinético colorimétrico
Resultado..... 1,13 mg/dL	0,5 a 1,5 mg/dL
UREIA	Método: Enzimático
Resultado..... 74,21 mg/dL	15 a 40 mg/dL
ALT (TGP)	Método: Cinético-UV
Resultado..... 61,29 UI/L	10 a 88 UI/L
AST (TGO)	Método: Cinético-UV
Resultado..... 26,95 UI/L	10 a 88 UI/L

Fonte: Os autores (2022)

2.2.2 Ultrassonografia

Devido ao fato de o animal estar com a vesícula urinária aumentada e com uma obstrução moderada da urina, foi realizado um ultrassom para confirmar a suspeita de

urólitos na bexiga. O diagnóstico por imagem foi feito por uma veterinária volante, dentro da clínica veterinária. As imagens obtidas estão a seguir:

Imagem 1: Imagem obtida a partir do ultrassom da bexiga.

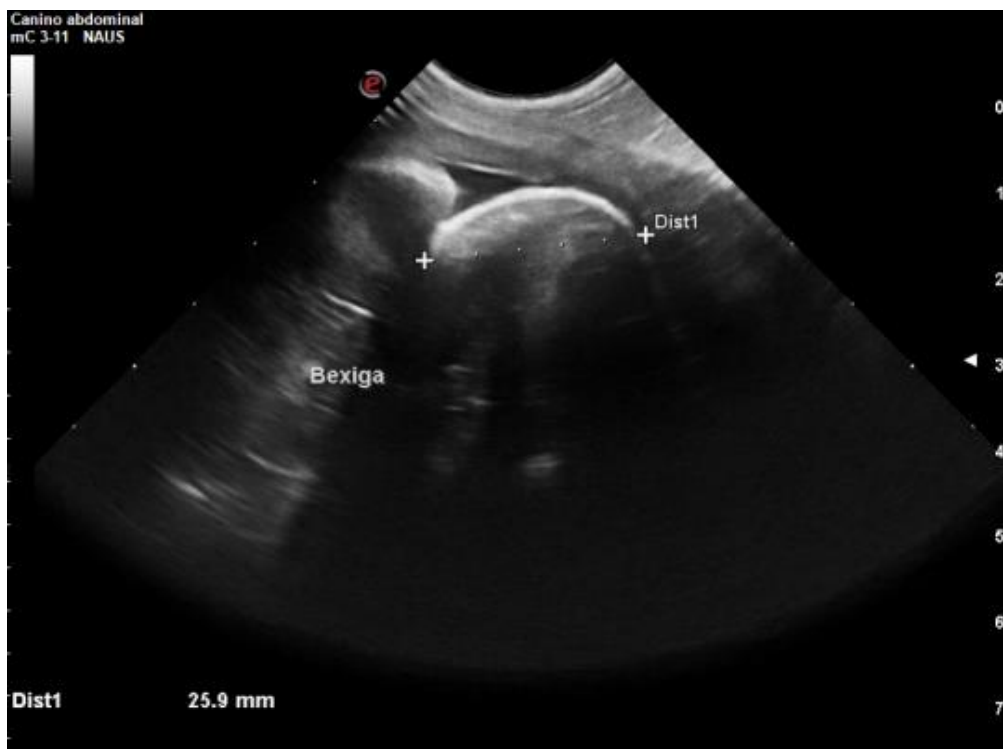


Imagem 2: Medida dos cálculos feita pela ultrassonografia.



Com as imagens da bexiga, é possível observar que está distendida por conteúdo anecóico e homogêneo e presença de diversas estruturas hiperecóticas formadoras de sombra acústica posterior, medindo aproximadamente 3,14x2,41cm, parede fina e ecogênica com margens internas lisas. Com isso, fechando por definitivo o diagnóstico de urólitos na bexiga. Fora isso, as outras estruturas abdominais, fígado, vesícula biliar, baço, rins, glândulas adrenais, estômago, alças intestinais, pâncreas e linfonodos foram observados no exame e nenhuma alteração foi encontrada.

2.2.3 Análise laboratório do urólito

A análise do urólito feita em laboratório foi sugerida, porém, devido ao fato de ter um alto custo e demora para entregar o resultado, o tutor optou por tentar o tratamento alimentar para o urólito estruvita. Foi utilizado alguns fatores em consideração para ajudar no discriminate do cálculo, como o histórico de pH alto da urina, causado por duas cistite e ainda ser o tipo mais comum da doença no Brasil.

2.3 Cirurgia e pós cirúrgico

Neste tópico será abordado o procedimento cirúrgico e os cuidados pós cirúrgicos tomados dentro da clínica veterinária com o paciente.

2.3.1 Cirurgia

Em conversa novamente com o tutor, foi mostrado as imagens e os exames de sangue, apresentando, então, a necessidade da cirurgia. O tutor do animal aceitou de forma tranquila e assegurou que qualquer procedimento para melhorar a saúde do canino poderia ser realizado. Com isso, no dia 10 de agosto o cão foi internado, já em jejum, para ser operado pela tarde.

A cirurgia foi feita primeiramente realizando a abertura da cavidade através da Linha Alba, para fazer a exposição da vesícula urinária. Com o órgão exposto, foi realizada uma incisão, tentando evitar ao máximo qualquer sangramento, já que o órgão encontrava-se muito irrigado. Com a bexiga aberta, foi retirado os cálculos e

feita a lavagem interna, com o auxílio de uma sonda e de soro fisiológico, descartando a possibilidade de existir alguma obstrução no canal da uretra. A bexiga foi suturada e reposicionada no lugar de origem. A cavidade abdominal também foi suturada, tendo os pontos da musculatura com o peritônio, subcutâneo e da cútis.

O animal ficou em observação constante até o momento de acordar da anestesia, tendo sempre os batimentos cardíacos e temperatura aferidos. Além disso, ficou com fluido intravenoso até o dia seguinte, para não deixar perder muito líquido e para caso fosse necessário fazer alguma medicação. As imagens da cirurgia estão a seguir.

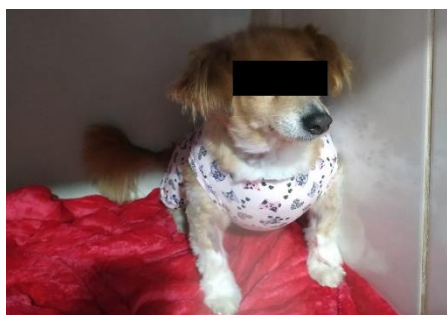
Imagem 3: Cálculos retirados da bexiga.



Imagem 4: Medida dos cálculos retirados da bexiga.



Imagem 5: Paciente no dia seguinte da cirurgia.



2.3.2 Pós cirúrgico

O animal ficou internado dois dias depois da cirurgia, em um espaço pequeno para evitar qualquer tipo de movimentação brusca. Quando ganhou alta, o dono foi instruído a manter o animal fechado em um lugar bem reduzido, além de deixá-lo com roupa cirúrgica durante os 10 dias que iria ficar com os pontos. Ainda foi receitado para o proprietário fazer amoxicilina com clavulanato de potássio, duas vezes ao dia por 8 dias, e dexametasona, 1 vez ao dia durante 6 dias. Por último, foi recomendado que a alimentação fosse trocada para uma ração terapêutica do tipo "urinary", que fosse feita em horários específicos do dia e em porções controladas, não deixando sempre a vontade.

2.4 RECONSULTA

Após dez dias da cirurgia, o animal voltou para a clínica para fazer a retirada dos pontos e fazer o ultrassom de acompanhamento. A sutura já estava bem cicatrizada e os pontos puderam ser retirados sem nenhum problema. O tutor contou que o animal passou a ficar mais animado nos dias pós cirurgia, além de começar a comer de forma mais ansiosa e de tomar mais água. A urina passou a ter uma cor clara e ser feita em poças grandes, sem dificuldades.

O ultrassom foi utilizado para ver como estava a cicatrização da vesícula urinária, ver se nenhum sedimento voltou a acumular e se nenhum outro problema aconteceu durante o pós-operatório. As imagens obtidas estão a seguir:

Imagem 6: Vesícula urinária após cicatrização



Imagem 7: Ultrassom da bexiga após cicatrização:



2.4.1 Interpretação do ultrassom de acompanhamento

Com o ultrassom de acompanhamento, foi possível observar que nenhum urólito residual ficou na vesícula urinária e que a cirurgia teve uma ótima cicatrização.

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com o presente relato de caso, foi possível acompanhar todo o processo de tratamento de um animal com cistolitíase, desde o diagnóstico, operação e recuperação. Além disso, foi possível observar o ponto de vista do tutor sobre o estado de saúde do animal e o ponto de vista do médico veterinário, acompanhando as tomadas de decisões para o melhor tratamento possível mediante ao caso específico.

Por fim, com auxílio da revisão bibliográfica, foi possível ver que o diagnóstico e tratamento foram condizentes de acordo com a literatura, considerando as escolhas do tutor e os exames acessíveis. Sendo possível assim, ter como resultado final uma boa recuperação.

REFERÊNCIAS

ARIZA, Paula Costa *et al.* **Epidemiologia da Urolitíase de cães e gatos.** Universidade Federal de Goiás, [S. l.], p. 1-14, 23 set. 2012.

COSTA, Fred George Tenório. **Megaureter esquerdo associado a hidronefrose**: relato de caso em cadela. UFRPE, [S. l.], p. 19-19, 17 jan. 2019. Disponível em: https://repository.ufrpe.br/bitstream/123456789/945/1/tcc_eso_fredgeorgetenorioidacosta.pdf. Acesso em: 20 out. 2022.

MUNHOZ, Caroline; LAVADOURO, Jéssica Hellen Bastos; VIANA, Aline Ebeling; LIMA, Charles Silva; BELLOLI, Roberto Almeida; CLEFF, Marlete Brum. **Cistotomia e recomendações terapêuticas em cães com urolitíase vesical**. XXV Congresso de Iniciação Científica Universidade Federal de Pelotas, [S. l.], p. 1-3, 10 ago. 2016. Disponível em: https://cti.ufpel.edu.br/siepe/arquivos/2016/CA_04486.pdf. Acesso em: 20 out. 2022.

OYAFUSO, Mônica Kanashiro *et al.* Urolitíase em cães: avaliação quantitativa da composição mineral de 156 urólitos. **Ciência Rural**, Santa Maria, Online, [S. l.], p. 2-4, 22 set. 2009. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cr/a/mn3jJ5qqhziXNfxX4Q4tTSc/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 20 out. 2022.

SALES, Gabriela Kawaguchi. **Urolitíase em cão da raça Dálmata**. Universidade Federal do Mato Grosso, [S. l.], p. 18-33, 10 fev. 2017. Disponível em: https://bdm.ufmt.br/bitstream/1/2619/1/TCC_2016_GABRIELA%20KAWAGUCHI%20DE%20SALES.pdf. Acesso em: 20 out. 2022.

SILVA, Tairon Pannunzio Dias; SILVA, Francisco Lima. Urolitíase vesical e uretral em um cão: diagnóstico e tratamento. **Centro Científico Conhecer**, [S. l.], p. 1-4, 14 nov. 2011. Disponível em: <https://www.conhecer.org.br/enciclop/2011b/ciencias%20agrarias/urolitiasi%20vesical.pdf>. Acesso em: 20 out. 2022.

TECSA (Brasil). Principais Cálculos Urinários de Cães e Gatos: Identificação dos principais cálculos urinários de cães e gatos. **Jornada do Conhecimento TECSA Diagnóstico PET**, [S. l.], p. 1-1, 25 fev. 2016. Disponível em: <https://www.tecsa.com.br/assets/pdfs/Identificacao%20dos%20Principais%20Calculos%20Urinarios%20em%20Caes%20e%20Gatos%281%29.pdf>. Acesso em: 20 out. 2022.

DIFERENTES DOSES DE COMPLEXO NUTRICIONAL NA CULTURA DO MORANGUEIRO (*Fragaria ananassa*)

Maira Laís Henieck¹
Zeno Jair Caesar Junior²
Pedro Rodolfo Nielsen Filho³

RESUMO: O morango é uma fruta muito apreciada mundialmente, pelo fato de que pode ser utilizada de diversas formas, porém, o consumidor deseja adquirir frutos de qualidade, ou seja, com tamanho padrão, cores vivas e brilhantes, e aroma e sabor agradáveis. Para que isso ocorra, é indispensável que essas plantas recebam uma nutrição equilibrada. No Brasil a produção de morangos vem crescendo, principalmente os cultivos suspensos, tendo em vista seus diversos benefícios quando comparado ao cultivo em solo. As plantas recebem os nutrientes de que necessitam através de um sistema de irrigação via gotejamento, e absorvem através das raízes, porém, a nutrição também pode ser feita de forma foliar como uma suplementação a mais, resultando em melhor produtividade. Considerando isso, utilizou-se um complexo nutricional, aplicado via folha no morangueiro San Andreas, dividido em 4 tratamentos com 6 repetições com as seguintes doses: 1ml/l, 2ml/l, 4ml/l e 0ml/l, com o objetivo de avaliar tamanho de frutos, frutos deformados, e produtividade por tratamento. Através das análises finais, foi possível observar que as doses com 1ml/l e 4ml/l se sobressaíram em comparação com as outras doses, porém, se observarmos as variáveis, podemos constatar que o tratamento feito com 1ml/l houve maior número de frutos com tamanho padrão, e menor número de frutos pequenos e deformados, em comparação com o tratamento feito com 4 ml/l. Sendo assim, podemos considerar que houve um excesso de nutrientes nos tratamentos feitos com doses maiores, o que causou um desequilíbrio nutricional nas plantas, prejudicando a produção final.

Palavras-chave: Morango, cultivo suspenso, nutrição.

ABSTRACT: The strawberry is a fruit that is much appreciated worldwide because it can be used in a variety of ways, but consumers want quality fruit, i.e. standard size, bright, vivid colors and a pleasant aroma and taste. For this to happen, it is essential that these plants receive balanced nutrition. Strawberry production has been growing in Brazil, especially in suspended cultivation, given its many benefits when compared to soil cultivation. The plants receive the nutrients they need through a drip irrigation system, and absorb them through the roots, but nutrition can also be provided foliarly as an extra supplement, resulting in better productivity. With this in mind, a nutritional complex was applied via leaves to the San Andreas strawberry, divided into 4 treatments with 6 replications at the following doses: 1ml/l, 2ml/l, 4ml/l and 0ml/l, with the aim of evaluating fruit size, deformed fruit and yield per treatment. The final analysis showed that the 1ml/l and 4ml/l doses stood out compared to the other doses, but if we look at the variables, we can see that the 1ml/l treatment had a higher number of standard-sized fruits and a lower number with higher doses, which caused a nutritional imbalance in the plants, damaging the final production.

¹ Egressa do curso de Agronomia do Centro Universitário UGV, União da Vitória – PR, Brasil.

² Docente do curso de Agronomia do Centro Universitário UGV, União da Vitória PR, Brasil. Prof_zenocaesar@ugv.edu.br.

³ Docente orientador do curso de Agronomia do Centro Universitário UGV, União da Vitória PR, Brasil. Prof_pedronielsen@ugv.edu.br

Keywords: Strawberry, suspended cultivation, nutrition.

1 INTRODUÇÃO

A cultura do morango está presente em todas as regiões do mundo, sendo que a China se destaca como maior produtor mundial. O Brasil neste contexto é considerado o 17º maior produtor mundial, com uma produção de 197.000 toneladas (FAOSTAD, 2023). No Brasil, os maiores produtores são: Minas Gerais, Paraná, Rio Grande do Sul e São Paulo, onde a área ocupada pela espécie é de 5.000 hectares, com uma produtividade de 38.700 toneladas/hectare (EMBRAPA, 2023).

Segundo Antunes *et al.* (2016), o morangueiro é uma angiosperma dicotiledônea pertencente à família Rosaceae, sendo o morango considerado um pseudofruto, resultado da formação do receptáculo carnoso e suculento. Os aquênios são pequenas estruturas, presas aos receptáculos e considerados botanicamente como frutos verdadeiros (OSHITA; JARDIM, 2012).

O morango é uma espécie que demanda conhecimentos e cuidados específicos para seu manejo. Nesse sentido o produtor deve levar em consideração os fatores climáticos, disponibilidade e qualidade da água, intensidade luminosa e fotoperíodo, tolerância e resistência a moléstias causadas por pragas e doenças, fertilidade do solo e possibilidade de prospecção de mercado (MENEZES; SILVA, 2023). A escolha da cultivar utilizada pode ser considerada como um dos componentes mais importantes do planejamento de produção, pois a cultivar adotada levará as características organolépticas buscadas pelo mercado consumidor, ao mesmo tempo que a produtividade de uma determinada cultivar depende diretamente de características relacionadas ao fotoperíodo e temperatura (MENEZES; SILVA, 2023).

Com base no fotoperíodo as cultivares podem ser classificadas como de dia neutro e de dia curto. O fotoperiodismo está relacionado a floração do morangueiro, onde as cultivares de dia neutro tem seu florescimento independentemente da quantidade de horas de luz, enquanto cultivares de dia curto podem ter o florescimento cessado quando ocorre aumento do fotoperíodo. A temperatura também é um fator importante nesse sentido, pois baixas temperaturas podem induzir as plantas a dormência, enquanto altas temperaturas podem prejudicar o florescimento, mantendo a planta em estado vegetativo somente (SANTOS, 1999).

A implantação da cultura pode ocorrer diretamente no solo ou fora dele. Os sistemas de cultivo fora do solo podem ser classificados em hidropônicos, semi-hidropônicos e aeropônicos. Os sistemas semi hidropônicos são definidos como aqueles que:

O cultivo é feito em substrato sólido, inerte e poroso. Em regiões onde o cultivo fora do solo é importante, como na Espanha (Andaluzia, Múrcia, Valência, Barcelona, Ilhas Canárias), existem diversos materiais e formas para compor um substrato a ser implantado nesse cultivo (CALVETTE *et al.*, 2021, p. 12).

O sistema semi-hidropônico pode ser realizado através do uso de slabs sobre estruturas suspensas, sendo este um sistema baseado no cultivo protegido, permitindo melhor controle sobre o ambiente, além de permitir maiores densidades de plantas, redução da aplicação de defensivos e maior rentabilidade (EPAGRI, 2020).

Uma nutrição equilibrada é fundamental para um bom desenvolvimento da cultura, tendo em vista que esta melhora significativamente o desempenho das plantas, desde o desenvolvimento inicial, até a colheita e pós colheita dos frutos (TUFIK, 2017). Atualmente muitas estratégias de fornecimento de nutrientes podem ser utilizadas no cultivo do morango. Estas estratégias levam em consideração o sistema de cultivo e podem ser aplicadas via solo, irrigação ou por fertilização foliar. Segundo Mocellin (2004) a adubação foliar deve ser encarada como uma estratégia complementar para o fornecimento de nutrientes as culturas, sendo que sua adoção deve levar em consideração fatores importantes como a idade do tecido foliar, o elemento presente no complexo nutricional e as condições ambientais que influenciam a eficiência da prática.

O complexo nutricional é um tipo de formulação composto por diferentes nutrientes, dentre eles especialmente N, P, K, Bo e Mo. Cada nutriente atua em locais específicos dentro da planta. O nitrogênio atua na síntese da clorofila, participando diretamente do processo fotossintético da planta, além disso ele está presente na formação da parte vegetativa, como as folhas e gemas florais (RODAS, 2008). O fósforo influencia o crescimento vegetativo, a produção dos estolões, a emissão de flores e na formação dos frutos, além de permitir uma maior resistência da planta a doenças (ANTUNES *et al.* 2016). O potássio age nas propriedades organolépticas dos frutos, tornando-os mais doces e realçando sua cor (TUFIK, 2017). O boro está ligado diretamente ao processo de frutificação, é ele que forma o tubo polínico e germina os

grãos de pólen das flores, resultando em uma formação padrão dos frutos (LEMISKA, *et al.* 2014). O molibdênio auxilia na respiração, e na produtividade, além de ser indispensável para que o nitrogênio seja absorvido pela planta.

Para que as plantas possam completar seu ciclo e gerar bons resultados, é indispensável que haja um equilíbrio entre os nutrientes que a ela são fornecidos, pois o excesso ou a falta de algum deles pode ocorrer redução significativa da produção final (VELOSO, 2021).

Levando em consideração o exposto, o presente trabalho teve como objetivo verificar diferentes doses de um complexo nutricional, e seus respectivos efeitos na qualidade e quantidade de frutos do morangueiro San Andreas em cultivo suspenso no município de Porto União - SC.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi realizado em Santa Cruz do Timbó, distrito de Porto União, localizado no planalto norte catarinense, com coordenadas geográficas 26°23'11.1"S 50°52'49.8"W e altitude de 757m. O clima é classificado como subtropical úmido.

A cultivar utilizada no experimento foi a San Andreas, com mudas oriundas da Espanha, no segundo ano de produção. Essa cultivar foi lançada em 2009 na Califórnia, é uma planta vigorosa de dia neutro, produz frutos vermelhos escuros de aproximadamente 31,6g, pode ser utilizada tanto para indústria, como para consumo in natura (MENEZES JR., F.O.G.; SILVA, 2023). As plantas foram cultivadas suspensas em slabs no sistema semi-hidropônico, e semi-protegido.

O sistema de fertirrigação dos morangueiros foi desenvolvido no sistema convencional, através do uso de fitas de gotejamento, com o uso de fertilizantes líquidos de formulação pronta, que são fornecidas as plantas diariamente pela manhã quando há boa incidência de luz solar. Utilizou-se também, sais simples a base de potássio e fósforo que são aplicados a cada quinze dias, com o objetivo de melhorar as propriedades organolépticas dos frutos e estimular a floração. Foi realizado o monitoramento frequente da condutividade elétrica do substrato, através de condutivímetro elétrico e extrator de solução nutritiva, com o objetivo de acompanhar possíveis excessos de sais em solução, evitando desta forma a ocorrência de salinização do substrato.

Os tratamentos utilizados no trabalho se deram através de aplicações foliares complementares a fertirrigação, com o uso de um complexo nutricional constituído por nitrogênio (N), potássio (K), fósforo (P), boro (B) e molibdênio (Mo). Nesse sentido foram adotados quatro tratamentos sendo eles:

TRATAMENTO 1 – 1 ml.L do complexo nutricional

TRATAMENTO 2 – 2 ml.L do complexo nutricional

TRATAMENTO 3 – 4 ml.L do complexo nutricional

TRATAMENTO 4 – 0 ml.L do complexo nutricional (Testemunha).

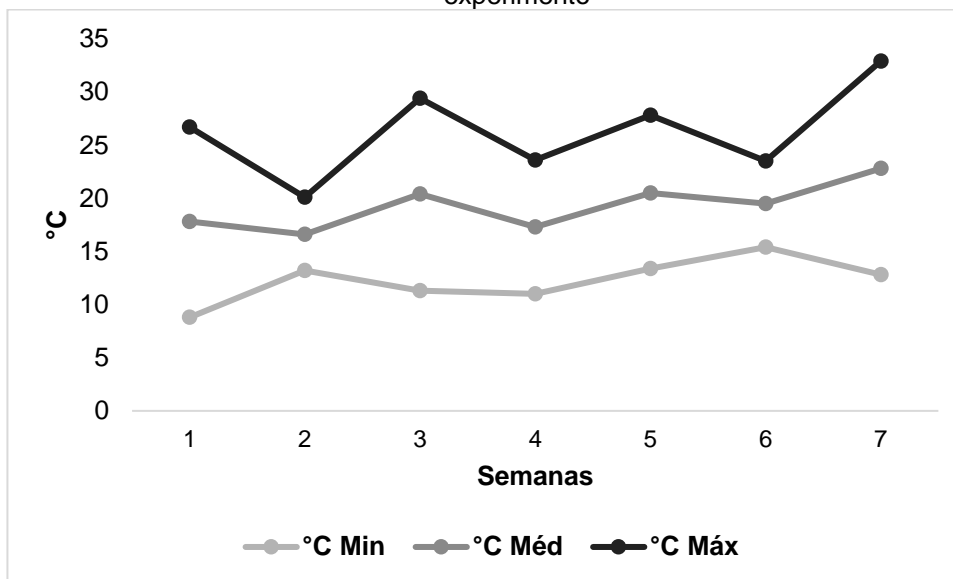
A escolha dos tratamentos se deu com base na recomendação do uso do produto pelo fabricante, sendo a recomendação original de 2 ml.L, e para isso optou-se também por utilizar a metade da dose e o dobro da dose indicada do produto.

O experimento foi desenvolvido no delineamento inteiramente casualizado (DIC), com 4 tratamentos e 6 repetições (1 slab com 6 plantas cada), totalizando 24 unidades experimentais.

As aplicações tiveram início no dia 2 de agosto de 2023, se estendendo até o dia 20 de setembro de 2023, totalizando 50 dias de condução. Nesse período, as temperaturas foram monitoradas diariamente e são apresentadas no gráfico 1. Quando os morangueiros completaram seu ciclo reprodutivo, realizou-se a primeira colheita no dia 21 de setembro de 2023.

Observando os dados do gráfico podemos verificar que houve semanas em que as temperaturas foram elevadas. Isso pode afetar de certo modo as plantas, pelo fato de que o morangueiro se desenvolve bem em temperaturas até os 27°C. Através das médias obtidas, podemos ver que elas estão dentro das exigidas pela cultura, que são entre 12 °C a 25 °C, porém, na primeira semana de aplicação houve temperaturas mais amenas no início do dia, mas isso não interferiu no desenvolvimento do experimento, pois os morangueiros ainda estavam em fase vegetativa. (PANDOLFO, *et al.* 2017).

Gráfico 1: Dados de temperatura mínima, média e máxima durante a instalação e condução do experimento



Fonte: Os autores (2023).

A colheita foi realizada nas horas mais frescas do dia (início da manhã), seguindo a metodologia proposta por Cantillano (2021), quando os frutos apresentavam padrão de maturação entre 50 a 75%. Após a colheita realizou-se a classificação de morangos por tamanho (tamanho padrão e pequeno) e por qualidade visual (deformados e não-deformados). Após o processo de classificação, realizou-se a pesagem de cada classe obtida.

Os dados foram tabulados e a análise estatística realizada no programa computacional SISVAR, onde foi realizada a análise de variância e teste de comparação de médias pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A seguir se pode observar através das imagens obtidas com o desenvolvimento do experimento, os resultados obtidos de cada tratamento.

Os resultados obtidos no experimento são apresentados nas tabelas 1 e 2. A tabela 1 apresenta as médias dos tratamentos avaliados, onde houve diferença significativa para todas as variáveis avaliadas. A variável peso padrão apresentou os melhores resultados para a dose de 1ml e 4 ml de complexo nutricional, que não diferiram entre si. A dose de 2 ml e a testemunha apresentaram os menores valores para esta variável, não diferindo entre si. Já na variável peso pequenos, todos os

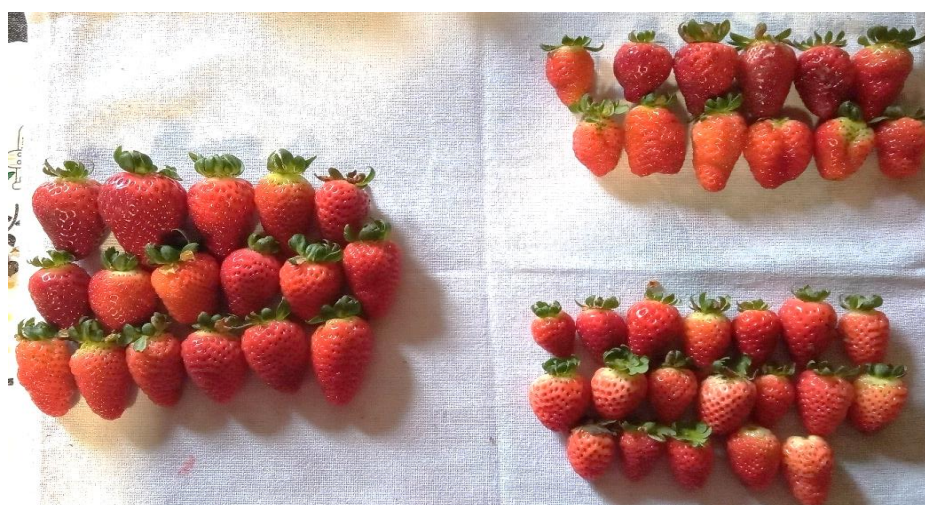
tratamentos apresentaram diferença, onde o tratamento com 4 ml apresentou o maior peso, seguido do tratamento com 2 ml, depois o com 1 ml, e por último a testemunha, que houve menor peso dos morangos pequenos. Na variável peso dos frutos deformados, podemos observar que o tratamento com 4 ml e a testemunha não diferiram entre si, seguido do tratamento com 1 ml, e com menor peso de deformados ficou o tratamento com 2 ml. Na variável peso total, o tratamento que sobressaiu foi o com 4 ml, já o com 1 ml e a testemunha não tiveram diferença, por fim, ficou o tratamento com 2 ml com menor produtividade nesta variável.

Figura 1: Tratamento com 1 ml.



Fonte: Os autores (2023)

Figura 2: Tratamento com 2ml.



Fonte: Os autores (2023)

Figura 3: Tratamento com 4 ml.



Fonte: Os autores (2023)

Figura 2: Tratamento com 0 ml (Testemunha).



Fonte: Os autores (2023)

Do mesmo modo que o tratamento com 4 ml houve maior produtividade total, também foi o que mais teve morangos pequenos e morangos deformados, isso pode ser explicado pela lei de Mitscherlich, que diz o seguinte:

"Quando se aplicam doses crescentes de um nutriente, o aumento na produção é elevado inicialmente, mas decresce sucessivamente". (MARTINS, 2008).

Para que as plantas consigam desenvolver e produzir, é indispensável a disponibilização de nutrientes a elas, porém, eles precisam manter um equilíbrio, pois

alguns nutrientes acabam inibindo a ação de outros, e causando até mesmo toxidez nas plantas. O que muitas vezes compromete uma produção inteira. (MARTINS, 2008). Observando os dados estatísticos, pode-se dizer que foi isso que ocorreu com a dosagem de 4 ml, como foram feitas 7 aplicações, houve um excesso de nutrientes que afetou significativamente a qualidade final dos frutos.

A produtividade expressa em peso é fortemente influenciada pelo ambiente e disponibilidade de nutrientes. Segundo Tufik (2017) os nutrientes fornecidos ao morangueiro são determinante para o aumento da produtividade de frutos, aliado a qualidade pós colheita dos mesmos. Guarçoni *et al.* (2023) também defende que elevadas produtividades estão intimamente relacionadas a oferta e disponibilidade de nutrientes. Isso se justifica porque os nutrientes utilizados nos tratamentos apresentam ação direta no peso de frutos de morango.

O nitrogênio exerce ação no crescimento vegetativo e componente básico de compostos do metabolismo da planta, como as proteínas, nucleotídeos, clorofila, enzimas, hormônios e vitaminas (TAIZ *et al.*, 2021). Da mesma forma que exerce importância para o crescimento e desenvolvimento da planta, o nitrogênio na cultura do morango quando em doses excessivas pode reduzir drasticamente floração e conseqüentemente a produção de frutos (OTTO *et al.*, 2009). Lemiska *et al.* (2014) obteve resultados positivos com o nutriente boro, sendo que ele atua na formação dos frutos do morangueiro, quando foi aplicado de forma correta resultou em frutos mais firmes e proporcionou aumento do diâmetro dos mesmos, o que pode justificar o número de frutos com tamanho padrão obtido nos tratamentos com 1ml e 4 ml obtidos na tabela 2. Segundo Machado (2022), dentre várias funções que o boro desempenha, uma das mais importantes, é a germinação do grão de pólen e a formação do tubo polínico. Sendo assim, quando não absorvido corretamente pelas plantas, pode ser um dos maiores causadores da deformação de frutos. Por ser pouco móvel nas plantas, principalmente quando aplicado de forma foliar, é um dos micronutrientes que apresentam deficiência recorrente na cultura do morango. (PLACIDO, 2020).

A produção de frutos de morango por unidade é apresentada na tabela 2. É possível observar que para esta variável os tratamentos com 1 ml e 4 ml apresentaram os maiores valores para unidade padrão. Esses valores justificam o peso padrão observado na tabela 1. Mesmo não sendo esperado, o uso de 2 ml de produto não

seguiu uma lógica de incremento de produção de frutos e consequentemente produtividade, tanto para unidade padrão quanto peso padrão/slab.

Tabela 1: Produção de morangos em g/slab de acordo com fator de variação.

Tratamento	Variável			
	Peso padrão	Peso pequenos	Peso deformados	Peso total
1 ml	125,2 ^a	24,4 ^c	36,3 ^b	185,9 ^{ab}
2 ml	55,0 ^b	32,2 ^b	29,4 ^c	116,6 ^b
4 ml	110,8 ^a	35,4 ^a	79,8 ^a	292,0 ^a
Testemunha	53,4 ^b	20,4 ^d	82,8 ^a	156,8 ^{ab}

Fonte: Os autores (2023). Médias seguidas pelas mesmas letras não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

A testemunha obteve menores resultados em unidades padrão e unidades pequenos, porém, na variável unidades de frutos deformados, ela não diferiu do tratamento com 4 ml, justificando assim, o peso dos deformados apresentados na tabela 1. Observando novamente a variável unidades pequenos, podemos dizer que o tratamento com 1 ml não mudou estatisticamente da tabela 1 para a tabela 2. Porém, o tratamento com 2 ml na tabela 2, houve um maior número de frutos pequenos comparado ao tratamento com 4 ml. Para complementar a variável unidades deformados, constatamos que o tratamento com 1ml e o com 2ml não se diferiram. Através das análises pode-se concluir que o tratamento com 1ml obteve-se um melhor equilíbrio dos nutrientes nas plantas de morangueiro.

Segundo Nuevo (2020), os nutrientes potássio, boro e zinco são essenciais para garantir aumento no número de frutos por planta. Isso se deve porque estes nutrientes estão relacionados ao florescimento e fertilização de frutos.

O potássio é considerado um nutriente essencial para a cultura do morango, pois atua diretamente na eficiência fotossintética e do uso da água, além de auxiliar na translocação de nutrientes entre diferentes partes da planta, auxiliando dessa forma a deposição de nutrientes em regiões denominadas “drenos”, como por exemplo o ápice de ramos, local onde ocorre a formação das flores (NOVAIS *et al.*, 2007). Em um experimento feito por Andriolo *et al.* (2009) concluiu-se que doses elevadas de potássio interferiram diretamente no número de frutos produzidos no morangueiro, porém o diâmetro das frutas não mudou. Isso pode justificar o resultado obtido na tabela 2, onde o tratamento com 2ml e com 4 ml não diferiram na variável

unidades de frutos com tamanho padrão. O mesmo autor também constatou que as doses altas interferiram diretamente nas propriedades organolépticas dos frutos, que ficaram com mais acidez, além de prejudicar o crescimento e a produção final.

No mesmo contexto, o nutriente fósforo também é de extrema importância para a cultura, pois participa da formação das raízes, da floração e da frutificação, da formação das sementes, e melhora a qualidade final dos frutos. Porém quando o temos em excesso, prejudicará a absorção de zinco e ferro. (VIGNOLLO, 2011). Segundo Farnezzi *et al.* (2020) adubações fosfatadas trouxeram ótimos resultados para a cultivar San Andreas, que produziu morangos maiores e aumentou o número de frutos por planta, que quando comparada a outras cultivares, se sobressaiu nos testes.

Tabela 2: Produção de morangos por unidade/slab de acordo com fator de variação

Tratamento	Variável		
	Unidades padrão	unidades pequenos	nidades deformados
1 ml	27,2 ^a	12,0 ^c	14,4 ^b
2 ml	16,4 ^c	20,2 ^a	12,4 ^b
4 ml	26,4 ^a	16,8 ^b	25,8 ^a
Testemunha	19,0 ^b	10,0 ^d	26,6 ^a

Fonte: Os autores (2023). Médias seguidas pelas mesmas letras não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

O fabricante do complexo utilizado nos tratamentos indica a dose de 2ml de produto para as aplicações foliares, porém o resultado obtido neste experimento não foi satisfatório para as variáveis peso padrão e peso total (tabela 1) e para unidade padrão (tabela 2). Isto pode-se explicar em parte pela influência do sistema de condução desenvolvido para este experimento, onde o vigamento de madeira das estufas pode ter reduzido a insolação direta dos slabs par este tratamento, contribuindo negativamente nos resultados obtidos. A qualidade da luz influencia diretamente no desempenho das plantas, como por exemplo, na abertura de estômatos, na germinação, no crescimento, na floração, etc. (ZANNATA, 2020). Isso pode justificar o impacto na produtividade final do tratamento com 2ml, pois pode ter ocorrido uma diminuição da taxa fotossintética das plantas, o que não permitiu a absorção correta dos nutrientes que foram fornecidos a elas, tanto na suplementação diária das raízes, como na aplicação do complexo nutricional via folha. Sendo assim,

justifica-se que a falta de luz solar afeta diretamente as plantas como um todo, e que ela é primordial para alcançar maiores produtividades.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Se conclui que elevadas doses de nutrientes não trazem bons resultados na produtividade final dos frutos, e que as plantas precisam de monitoramento frequente da disponibilidade dos nutrientes para que estes estejam em equilíbrio. O complexo nutricional utilizado trouxe resultado positivo para os morangueiros, sendo assim, pode-se trabalhar com doses maiores, como a de 4 ml por exemplo, porém, com menos aplicações no durante seu ciclo, para que não haja excessos de nutrientes e consequentemente prejuízos na qualidade dos frutos.

É de grande valia a verificação da orientação da estufa antes de implanta-la, para que não haja problema com sombreamento das vigas, o que prejudica a incidência de luz solar no interior da mesma.

REFERÊNCIAS

ANDRIOLO, J. L. **Doses de potássio e cálcio no crescimento da planta, na produção e na qualidade de frutas do morangueiro em cultivo sem solo**. 2009. Dissertação (Mestrado) - Curso de Agronomia, Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Santa Maria, 2009. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cr/a/wJ8wLRvfkB3mrRwSkb6Fgwx/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 9 nov. 2023

ANTUNES, L. E. C.; REISSER JÚNIOR, C.; SCHWENGBER, J. E. **Morangueiro**. Embrapa: Brasília-DF. 2016.

EPAGRI. **Morango semi-hidropônico: como funciona o cultivo suspenso**. Epagri, 2020. Disponível em: <https://www.epagri.sc.gov.br/index.php/2020/10/08/morango-semi-hidroponico-como-funciona-o-cultivo-suspenso/>. Acesso em: 20 ago. 2023.

FAOSTAT. Crops and livestock products. 2023. Disponível em: <https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL> Acesso em: 10 ago. 2023.

.GUARÇONI, A.; ESPOSTI. M. D. D.; CAETANO. L. C. S. Doses de nitrogênio e potássio para fertirrigação do morangueiro e sua influência em características químicas do solo. **Scientia Plena**, v. 19, n. 8, p. 1-11. 2023.

LEMISKA, A. et al. **Produção e qualidade da fruta do morangueiro sob influência da aplicação de boro.** Ciência rural, v. 44, n. 4, p. 622–628, 2014.

LIMA, Francisco. **Nova cultivar de morangueiro permite plantio antecipado e produção por até sete meses.** EMBRAPA, 2023.

MACHADO, ANDERSON WOLF. **Boro - tudo o que você precisa saber sobre este adubo: O boro nas plantas.** AGROLINK. 29 jun. 2022. Disponível em: https://www.agrolink.com.br/fertilizantes/boro_467225.html#2. Acesso em: 3 nov. 2023.

MARTINS, A. G. **Você conhece as leis gerais da adubação?** Café Point, São Paulo, 25 jun. 2008. Disponível em: <https://www.cafepoint.com.br/noticias/giro-de-noticias/voce-conhece-as-leis-gerais-da-adubacao-45976n.aspx?acao=7c91c84a-0db2-4d0d-a5cb-8b5e34712a6a>. Acesso em: 2 nov. 2023.

MENEZES JR., F.O.G.; SILVA, P.F. (Orgs.). **Cultivo do morangueiro em sistema semi-hidropônico.** Florianópolis: Epagri, 2023. 316p.

NOVAIS, R. F.; ALVAREZ, V. H.; BARROS, N. F.; FONTES, R. L. F.; CANTURI, B. R.; NEVES, J. C. L. **Fertilidade do Solo.** Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo. 2007. 1017p.

OSHITA, D.; JARDIM, I. C. S. F. **Morango: uma preocupação alimentar, ambiental, e sanitária, monitorado por cromatografia líquida moderna.** Scientia Chromatographica, v. 4, n. 1, p. 52-76. 2012.

PLACIDO, Henrique Fabricio. **Boro nas plantas: funções e formas de aplicação: Boro nas plantas: deficiência e excesso.** Agrotécnico, 2020. Disponível em: <https://www.agrotecnico.com.br/boro-nas-plantas/>. Acesso em: 2 nov. 2023.

RODAS, Cleber Lazaro. **Nitrogênio e potássio via fertirrigação na produção do morangueiro.** 2011. 98p. Tese (Doutorado em Agronomia) – Universidade de Lavras, Minas Gerais, 2011.

SANTOS, A. M. **Melhoramento genético do morangueiro.** Informe Agropecuário, v. 20, n. 198, p. 24-29, 1999.

TAIZ, L.; ZEIGER, E.; MOLLER, I. M.; MURPHY, A. **Fundamentos de Fisiologia Vegetal.** Porto Alegre: Artmed, 2021.

TUFIK, Camila Borges Antônio. **A NUTRIÇÃO DO MORANGUEIRO (Fragaria x ananassa DUTCH.): Efeito na fisiologia e qualidade dos frutos.** 2017. 221p. Tese (Doutorado em Ciências Agrárias e Ambientais) – Universidade Évora, Portugal, 2017.

VIGNOLO, Gerson Kleinick. **Produção e qualidade de morangos a partir de formulações de fertilizantes alternativos.** 2011. Dissertação (Mestrado) - Curso de Agronomia, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2011. Disponível em:

https://repositorio.ufpel.edu.br/bitstream/handle/123456789/1135/Dissertacao_Gerson_Vignolo.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Acesso em: 10 nov. 2023.

WOLF, A. M. **Molibdênio - tudo o que você precisa saber sobre este adubo.** Agrolink, 2022. Disponível em: https://www.agrolink.com.br/fertilizantes/molibdenio---tudo-o-que-voce-precisa-saber-sobre-este-adubo_468664.html. Acesso em: 10 de outubro de 2023.

ZANNATA. **Importância da luz no cultivo protegido.** Zanatta Estufas, 2020. Disponível em: <<https://www.zanatta.com.br/cultivo-protegido/>>. Acesso em: 20 nov. 2023.

EFICIÊNCIA DE FUNGICIDA PARA CONTROLE DE GIBERELA (*Giberella zeae*) EM TRIGO

José Henrique Simonatto Carneiro¹
Cleusa Regiane Stchuk Figueira²

RESUMO: O experimento feito em uma propriedade de localizada em Clevelândia – PR, na safra de 2022, teve como intuito avaliar o controle de giberela na cultura do trigo (*Triticum aestivum* L.) com um fungicida dos seguintes ingredientes ativos: Bixafem, Prothioconazol, Trifloxistrobina (FOX XPRO). A cultivar realizada no ensaio comparativo foi a TBIO Audaz. Foi realizado em uma área de 50,8 hectares com apenas uma testemunha de 250 m², o tratamento foi realizado dia 24/10/2022 após análise e decisão técnica para que a doença não tivesse mais incidência e fosse controlada. Esta é uma aplicação em que o produtor deve ter muito cuidado pois se não for feita no momento correto sua lavoura pode ser comprometida totalmente. Além disto o produtor pode ter perdas qualitativas e quantitativas no momento da colheita, tendo também complicações com grãos contaminados. As avaliações feitas neste ensaio foram realizadas a cada 15 dias, utilizando a escala visual de Stack & McMullen (1995). Os resultados apresentados mostram que sem o tratamento, a incidência da doença é 20% maior do que as espigas tratadas.

Palavras-chave: *Triticum aestivum* L., *Giberella zeae*, Severidade.

ABSTRACT: The experiment carried out on a property located in Clevelândia – PR, in the 2022 harvest, aimed to evaluate the control of Fusarium head blight in wheat crops (*Triticum aestivum* L.) with a fungicide with the following active ingredients: Bixafem, Prothioconazole, Trifloxystrobin (FOXXPRO). The cultivar carried out in the comparative trial was TBIO Audaz. It was carried out in an area of 50.8 hectares with only one control of 250 m², the treatment was carried out on 10/24/2022 after analysis and technical decision so that the disease would no longer have an incidence and would be controlled. This is an application in which the producer must be very careful because if it is not done at the right time, his crop could be completely compromised. Furthermore, the producer may experience qualitative and quantitative losses at the time of harvest, as well as complications with contaminated grains. The assessments carried out in this trial were carried out every 15 days, using the visual scale of Stack & McMullen (1995). The results presented show that without treatment, the incidence of the disease is 20% higher than in treated ears.

Keywords: *Triticum aestivum* L., *Giberella zeae*, Severity.

1 INTRODUÇÃO

A cultura do trigo (*Triticum Aestivum* L.) é uma gramínea da família Poaceae de grande importância para a economia e para grande parte da alimentação mundial.

¹ Acadêmico do curso de Agronomia da Ugv-Centro Universitário, União da Vitória – PR, Brasil. (aga-josecarneiro@ugv.edu.br).

² Docente orientadora do curso de Agronomia da Ugv-Centro Universitário, União da Vitória – PR, Brasil. (prof-cleusafigueira@ugv.edu.br).

O trigo é originado do médio oriente (Ásia), cultivada em todo mundo e a segunda maior cultura de cereais, rica em vitaminas e minerais essenciais como complexo B, potássio, magnésio e fósforo (BAPTISTELLA, 2020).

O trigo foi implantado no Brasil pelos portugueses em 1534, sendo cultivado pelas primeiras vezes no estado de São Paulo, tendo em vista o clima desfavorável foi migrado para outros estados na região sul onde o clima é mais propício para a cultura. A cultura teve grande crescimento no século XX com incentivos do governo pelo bom desenvolvimento de variedades nativas com adaptabilidade brasileira (DALL'AGNOL, 2021).

Segundo Baptistella (2020) a produção de trigo no Brasil está estimada em 8,1 milhões de toneladas, um aumento de 5,9% em relação à safra passada, tendo em vista as principais áreas de cultivo como Rio Grande do Sul e o Paraná tanto em volume e como tamanho de área. Segundo a Conab a área plantada de trigo deve crescer em torno de 3% com 2,8 milhões de hectares produtivos.

O trigo tem um ciclo médio de 100 a 170 dias, isso pode variar devido a cultivar e devido ao clima e solo. Além disto a cultura necessita de cuidados como a aplicação de adubos como a ureia e aplicação de defensivos agrícolas para prevenir pragas e doenças (BAPTISTELLA, 2020).

As lavouras de trigo sofrem por várias doenças com frequência, mas atualmente isso vem diminuindo, pois, a evolução das pesquisas de melhoramento genético e de práticas de manejo vem aumentando para que os produtores superem essas dificuldades e tenham uma maior estabilidade dentro da cultura (KUHNEM *et al.*, 2021).

Ainda falando sobre a evolução de pesquisas na cultura do trigo, o uso de cultivares resistentes é a medida preferencial de controle de doenças, porém ainda não tem cultivares resistentes a todas as doenças. Outras técnicas para prevenir as doenças e pragas, podemos citar a escolha de área, escolha de cultivar adequada, tratamento de sementes, rotação de culturas, aplicação de fungicidas (REIS *et al.*, 2020).

A cultura pode manifestar vários tipos de doenças que causam perdas econômicas ao produtor, a ocorrência dessas doenças é manifestada de duas formas abióticas e bióticas. As abióticas são os fatores químicos e físicos do determinado

ambiente. Por exemplo o excesso de água. Já as bióticas são as feitas por um ser vivo (LAU *et al.*, 2020).

O trigo é uma opção de cultivo de inverno, beneficiando as culturas posteriores, como o controle de plantas daninhas, tendo um bom teor de palhada. As principais doenças causadas na cultura do trigo são difíceis de manejar e podem causar e comprometer seu rendimento (CORRÊA, 2021).

Diante das principais doenças que afetam a cultura do trigo, a giberela é causada pela (*Giberella zeae*), ocorre em várias partes do mundo, mas é a mais presente nas regiões quentes, onde a floração da mesma coincide com grandes períodos de chuva. Esta doença é caracterizada pelas aristas arrepiadas e pela coloração esbranquiçadas, mostrado abaixo, (LAU *et al.*, 2020). (FIGURA 1 E 2).

Figura 1. Espiga de trigo com sintomas de giberela.



Figura 2. Sintomas de giberela presente nas espigas.



A infecção desta doença é ocorrida pela disseminação dos ascósporos pelo ar, onde atinge as anteras na temperatura média de 20°C coincidindo com o excesso de chuvas para satisfazer o período certo de infecção do patógeno onde pode ser totalmente destruída, desfavorecendo a formação dos grãos. Além disso estes grãos podem ficar chochos, ásperos e róseos (KUHNE *et al.*, 2021).

O controle químico da giberela no trigo pode ser feito através do uso de fungicidas do grupo químico dos triazóis e estrobirulinas feita em parte aérea da cultura. A aplicação se estende ao início da floração até o grão leitoso onde as espigas têm que ser protegidas pelo fungicida. A primeira aplicação do fungicida deve ser feita quando já houver incidência da doença no período de predisposição da mesma (DANELLI *et al.*, 2012).

Além de outras práticas de manejo já citadas o controle químico é um dos principais métodos que levam a ter um bom desenvolvimento na cultura, principalmente em anos que o índice da doença está elevado (BARROS, 2006).

Segundo Santana (2020) o resultado do controle químico da doença é instável devido ao número de princípios ativos presentes no mercado, e em função do ano e local de plantio o produtor pode ter sucesso ou não na sua lavoura.

O estudo sobre essa cultura/doença é de suma importância pois com ela entendemos um pouco melhor sobre seu ciclo e o dano que o produtor pode ter se a doença giberela não for controlado no momento certo. Com base nisso o seguinte trabalho teve como objetivo avaliar o desenvolvimento da cultura do trigo em dois talhões, um denominado "tratamento" que recebeu aplicação de um fungicida com três ingrediente ativo: Bixafem, Protopconazol, Trifloxistrobina (FOX XPRO), e o outro denominado "testemunha" que não recebeu o tratamento. Com esse experimento iremos fazer o comparativo do controle da giberela.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado durante a safra de 2022, em uma propriedade localizada na PR-280 no município de Clevelândia – PR, localidade de Campo Alto, Gleba Cachoeira 1, (Latitude 26°20'38.04" Sul e Longitude 52°27'22.97" Oeste, e altitude média 815 metros. (FIGURA 3).

Figura 3. Área de realização do experimento. Clevelândia – PR.2022.



Fonte: Google Earth (2022).

O ensaio comparativo foi realizado em uma área de 50,8 hectares, mas por opção do produtor foi disponibilizado uma área de 250 m² deixados como testemunha.

De acordo com (Santos, 2021) o clima do sul é subtropical onde tem as estações do ano bem diferenciadas, com variações de temperatura, caracterizada pelas menores temperaturas do país, chegando a temperaturas a baixo de 0° C e no verão chegando até 40° C. Os períodos de chuvas são relativamente bem distribuídos, porém durante a realização deste experimento ouve um grande índice de chuva chegando a 400mm em 4 dias, ótimo período para a doença.

A cultivar utilizada foi a TBIO Audaz, que tem ciclo precoce, com altura média/baixa. O espigamento ocorre a partir de 76 dias e maturação com 117 dias. É uma cultivar moderadamente resistente a geada na fase vegetativa, tem excelente sanidade de folha com ótimo nível de resistência a manchas foliares e é responsável por grande destaque na panificação (BIOTRIGO,2022).

O preparo da área para o plantio foi realizado perante a dessecação que foi realizada dia 14/06/2022, utilizando os seguintes produtos: Glifosato (Zapp QI) 1,6L/há, 2,4-D 2,0L/ha, Cletodim (Poquer) 0,6L/há, e 0,6 L/há de óleo mineral. Para a realização das aplicações dos produtos é utilizado um pulverizador autopropelido Power Jet 2650 com bicos duplo leque 110 02, com vasão média de 150 L/há.

A semeadura foi realizada no dia 06/07/2022, em uma área de pisoteio de gado onde tinha como cultura anterior a aveia. O espaçamento foi de 17cm e 80 sementes por metro, com estande médio de 660 plantas por metro quadrado. A adubação de base foi feita em dose de 400kg/há de um adubo NPS 10-18-14 MicroEssentials com liberação de enxofre em todo ciclo da cultura. E as sementes foram tratadas com

inseticida Tiametoxam (Cruiser) com dose de 2 ml/kg de semente + fungicida Triadimenol (Baytan) com dose de 2,5 ml/kg de sementes + Cinetina/Ácido giberélico/Ácido 4 - indol - 3 ilbutírico (Stimulate) com dose de 2 ml/kg de semente.

Juntamente com a recomendação técnica ao produtor foi realizado a aplicação do fungicida com ingrediente ativo: Bixafem, Protiocanazol, Trifloxistrobina (FOX XPRO) com dose de 500 ml/há + Éster metílico (Áureo) com dose de 200 ml/há. A dose utilizada do fungicida foi segundo a bula apresentada nos anexos 1 e 2 .A aplicação foi realizada no dia 24/10/2022, na fase de enchimento de grão, segundo a bula (ADAPAR, 2020) o FOX XPRO é um fungicida mesostêmico e sistêmico, dos grupos carboxamida, triazolintiona e estrobirulina, que é utilizado como prevenção ao aparecimento da doença, garantindo que o fungo não se dissemine mais ainda.

Segundo Lima (2002), os métodos de avaliação da doença deve ser o mais breve e objetiva possível, tendo em vista uma avaliação criteriosa e representativa.

Os métodos utilizados para a realização deste trabalho foi a escala de Stcak & McMullen (1995), presentes abaixo (FIGURA 4 E 5), que é usada para estimar a severidade de giberela em trigo, e a escala modificada de Large (1954), para caracterização de estádios de desenvolvimento do trigo e a incidência é vista pelo percentual de espigas com sintoma.

Figura 4. Escala visual para estimar a severidade de giberela em trigo.



Fonte: Embrapa (2002).

Figura 5. Comparativo realizado neste trabalho utilizando a escala diagramática acima.



Fonte: o autor (2022).

Neste ensaio foi coletado 100 espigas após 15 dias de aplicação, sendo elas 50 como testemunha e 50 com o tratamento do fungicida, as quais foram comparadas com a escala de Stcak & McMullen (1995), afim de avaliar a eficácia do fungicida.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A visita realizada 15 dias após a aplicação do fungicida com princípio ativo Bixafem, Protioconazol, Trifloxistrobina (FOX XPRO), para coleta de dados, foram coletadas 100 espigas, 50 sem tratamento e 50 com tratamento. Ao comparar as espigas com a escala Stcak & McMullen (1995), foi possível observar uma incidência de giberela em 38% da amostra coletada sem tratamento, enquanto na amostra com tratamento teve 18% de espigas afetadas.

Essa diferença de 20% de severidade da doença em uma área de 50,8 hectares, representa uma diferença muito significativa quando se trata da produção final, levando em consideração não apenas a quantidade de massa final do produto e o ganho efetivo do produtor, mas também a qualidade do grão que se coloca no mercado. Além disso este resultado sugere que a aplicação de fungicidas para controle da giberela, vem sendo uma prática economicamente recomendável ao produtor, pelos ganhos significativos no rendimento de grãos em relação a testemunha.

A giberela é uma doença considerada uma das doenças mais difíceis de controlar pois o período de identificação é de suma importância para que a doença não infecte toda a lavoura. Caso necessário devesse realizar a replicação do produto após 10 dias de intervalo, segundo a bula (ADAPAR, 2020) é recomendado realizar no máximo duas aplicações por ciclo da cultura.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base neste trabalho, podemos afirmar que o controle da giberela é de suma importância, e quando aplicado no período correto, pode evitar uma maior incidência, que irá causar a diminuição da produção, que em alguns casos mais severos, pode comprometer toda a lavoura, trazendo prejuízos ao produtor e baixos rendimentos na colheita. No presente estudo, foi possível analisar que a aplicação correta irá trazer resultados significativos no controle da doença, e conseqüentemente trará ganhos em quantidade e qualidade de grão. Mas também foi notório que o controle da doença, apesar de positivo, não obteve 100% de eficácia, o que nos dá abertura para outras análises e experimentações futuras, com diferentes dosagens e princípios ativos, buscando um melhor resultado no controle da giberela.

A experimentação nos dá a possibilidade de buscar maior rendimento e produtividade, aliando ciência, tecnologia e sustentabilidade.

REFERÊNCIAS

ADAPAR. **FOX XPRO**. 2020. Disponível em:

https://www.adapar.pr.gov.br/sites/adapar/arquivos_restritos/files/documento/2020-10/foxxpro0620.pdf. Acesso em: 28 de out de 2022.

BIOTRIGO. **Guia de cultivares TBIO**. 2022. Disponível em:

https://biotrigo.com.br/pdf/guia_cultivares_portfolio2022.php. Acesso em: 24 de out 2022.

BAPTISTELLA, João Leonardo Corte. **Trigo: o que você precisa saber sobre a produção da cultura**. 2020. Disponível em: <https://blog.aegro.com.br/trigo/>. Acesso em: 16 de out 2022.

BARROS, Benedito de Camargo.; CASTRO, Jairo Lopes de Castro.; PATRÍCIO, Flávia Rodrigues Alves. Resposta de cultivares de trigo (*Triticum aestivum* L.) ao controle químico das principais doenças fúngicas da cultura. **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v.32, n. 3, p. 239-246, 01 dez 2006.

CORRÊA, Arícia Ritter. **Identificação e manejo de doenças no trigo**. 2021. Disponível em: <https://www.ufsm.br/pet/agronomia/2021/06/29/identificacao-e-manejo-de-doencas-no-trigo/>. Acesso em: 17 de out 2022.

DALL'AGNOL, Amélio. **A cultura do trigo no brasil**. 2021. Disponível em: <https://blogs.canalrural.com.br/embrapasoja/2021/07/05/a-cultura-do-trigo-no-brasil/>. Acesso em: 16 de out 2022.

KUHNEM, P. et al. **Trigo: doenças: guia prático para identificação no campo**. 1 ed. Passo Fundo: Biotrigo Genética, 2021.

LANGER, R. H. M. **Tillering in herbage grasses. Herbage Yield. V. 33, n. 3, p. 141-148,1963.**

LAU, Douglas; et al. **Principais doenças do trigo no sul do Brasil: diagnóstico e manejo**. Passo Fundo – RS: Embrapa, 2020. 45 p.

Métodos de amostragem e avaliação de giberela usados na Embrapa Trigo. 2002. Disponível em: http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/p_do27.htm. Acesso em: 10 de nov 2022.

REIS, Erlei melo. Et al. **Controle de doenças no trigo**. 2020. Disponível em: <https://maissoja.com.br/control-de-doencas-no-trigo2/>. Acesso em: 18 de out 2022.

REIS, Erlei.; DANELLI, Anderson. **Ciclo biológico da giberela**. Revista plantio direto, Passo Fundo-RS, p36-39, 31 maio 2012.

SANTANA, Flávio Martins et al. **Eficiência de fungicidas para controle de giberela do trigo: resultados dos Ensaios Cooperativos – Safra 2019**. Passo Fundo – RS: Embrapa, 2021. 19 p.

SANTOS, Thamires. **Clima região sul**. 2021. Disponível em: <https://www.educamaisbrasil.com.br/enem/geografia/clima-da-regiao-sul>. Acesso em: 26 de out de 2022.

STACK, R. W., McMullen, M. P. **A visual scale to estimate severity of Fusarium head blight in wheat.Fargo**: North Dakota State University -Agricultural Experiment Station, 1995.

ESTUDO DA VIABILIDADE DE IMPLEMENTAÇÃO DA CONSTRUÇÃO VERDE NA REGIÃO DE CANOINHAS

Jaqueline Aparecida Chaves Carvalho do Prado¹
Cleusa Regiane Stchuk Figueira²

RESUMO: O consumo excessivo de recursos naturais tem aumentado gradualmente ao longo dos anos. Nesse contexto, a sustentabilidade na construção civil tornou-se de extrema importância devido à preocupação da população em relação ao acúmulo de entulhos nos canteiros de obras e à produção de resíduos. Este trabalho busca minimizar os impactos ao meio ambiente através da utilização de métodos mais ecológicos na construção, buscando a preservação e o melhor aproveitamento dos materiais. Além disso, também são exploradas ferramentas e estruturas inteligentes reutilizáveis. Para isso, serão utilizados conceitos da Engenharia Civil, a fim de abordar de forma mais completa o tema e a problemática proposta.

Palavras-chave: Sustentabilidade, Minimizar Impactos, Reutilizáveis.

ABSTRACT: Excessive consumption of natural resources has gradually increased over the years. In this context, sustainability in construction has become extremely important due to the population's concern regarding the accumulation of debris on construction sites and the production of waste. This work seeks to minimize impacts on the environment through the use of more ecological methods in construction, seeking to preserve and make better use of materials. Furthermore, smart reusable tools and frameworks are also explored. For this, concepts from Civil Engineering will be used, in order to more fully address the topic and the proposed problem.

Keywords: Sustainability, Minimize Impacts, Reusable.

1 INTRODUÇÃO

Desde que o ser humano surgiu na face da Terra, sua relação com a natureza foi caracterizada pela sobrevivência, suprindo suas necessidades. Com o avanço das ciências modernas, as sociedades humanas desenvolveram técnicas que potencializam a exploração dos recursos naturais. Nesse sentido, o processo industrial gerou problemas provocando a precisão de uma ação sustentável, que não aflija o meio ambiente, em nome de um processo ou desenvolvimento econômico.

Assim, manifesta-se a capacidade de conservação que aborda a maneira como se deve agir em relação à natureza. A sustentabilidade em construções abrange uma vasta gama de contextos, desde os projetos mais simples até os mais luxuosos.

¹Graduando de Engenharia Civil na Ugv Centro Universitário.

²Graduado em Matemática pela Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de União da Vitória (FAFI) - PR . Mestre em Desenvolvimento e Sociedade pela Universidade Rio do Peixe (UNIARP) de Caçador - SC. Professora na Ugv Centro Universitário.

Nesse contexto, busca-se demonstrar a habilidade de preservação que reflete a abordagem necessária na geração e reaproveitamento de resíduos nos canteiros de obra, para interagir harmoniosamente com o meio ambiente.

Segundo Guitarrara (2023), “Desenvolvimento sustentável” refere-se a um modelo de crescimento econômico, social e político que busca equilibrar as necessidades da sociedade atual com a preservação do meio ambiente, garantindo que os recursos naturais sejam utilizados de forma responsável e sem comprometer sua disponibilidade para as gerações futuras.

Levando isso em consideração, Teodoro (2011), afirma que, a sustentabilidade é indispensável em todas as áreas de atuação, no entanto o setor da construção civil é dos maiores setores responsáveis por grande parte dos problemas que afetam e degradam o meio ambiente, pois geram uma grande produção e geração de resíduos sólidos todos os dias. A geração destes resíduos sólidos, em sua maioria, é descartada de forma clandestina, como por exemplo, em lixões a céu aberto, o que prejudica e degrada o meio ambiente. Sendo assim, o consumo consciente de matéria prima, o reaproveitamento de resíduos e a minimização de desperdícios, são atitudes que diminuem os impactos produzidos durante a realização de uma obra.

Após a pesquisa bibliográfica ao artigo Estudo Sobre o Uso de Materiais de Construção Alternativos que Otimizam a Sustentabilidade em Edificações de Talita Yasmin Mesquita de Oliveira (2015), esta lista possui desde materiais eco eficientes até materiais comuns que quando analisados sozinhos não seriam enquadrados como sustentáveis, mas comparado às alternativas mais adotadas contribuem para melhor desempenho sustentável da edificação.

Os materiais sustentáveis possuem uma análise completa de sua produção, desde a forma de extração, geração de impactos à natureza, desempenho e eficiência do material, análise do ciclo de vida, quais os ingredientes químicos, se possuem características sustentáveis e se é usada uma mão de obra que não é prejudicial à vida dos trabalhadores.

Sobre esse assunto, pode-se afirmar que:

Sendo assim, a sustentabilidade na construção está se tornando uma tendência global. Para que as construções sejam consideradas sustentáveis, é necessário considerar várias premissas, como a escolha de materiais certificados e de baixa emissão de CO₂, a geração reduzida de resíduos durante a obra, o desempenho das edificações, a preservação da vegetação, a eficiência energética e hídrica durante a construção e o uso, e a

possibilidade de reaproveitamento ao final do ciclo de vida. (OLIVEIRA, 2015, p.1)

Neste sentido, observa-se que os debates sobre a forma de utilização dos recursos naturais e a importância de rever e alterar o relacionamento do homem com a natureza não são recentes, pois iniciaram nos anos 70, com a crise do petróleo. Ainda que existam eventos e acordos internacionais que contemplem essa temática, os avanços são insuficientes, os reflexos desses debates mostram-se tímidos, gerando poucos resultados (KOZLOSKI, VAGHETTI, 2019). Comumente, são noticiados casos de problemas urbanos, como enchentes devido ao excesso de impermeabilização dos solos pela construção civil, excesso de resíduos depositados em lugares impróprios, entre outros. Assim, é de suma importância a construção de cidades e edifícios que respeitam o meio ambiente, para isso, torna-se necessário, trabalhar a sustentabilidade em todas as etapas do processo: planejamento, projeto, construção e uso.

O uso de novas tecnologias e investimento em pesquisas buscam soluções ecológicas com materiais eco eficientes e economicamente atrativos. (KOZLOSKI, VAGHETTI, 2019). Nesse sentido, a presente pesquisa julga essencial que se considere os aspectos econômicos dessas moradias, para que, além de uma alternativa sustentável, seja uma alternativa viável. Mas, sendo que possui essa associação surge à pergunta: “Qual a viabilidade econômica da construção verde?”

2 METODOLOGIA

O presente estudo se configura como uma abordagem aplicada com o propósito de examinar as boas práticas empregadas nas atividades da construção civil por uma construtora da região de Canoinhas. Adotando uma abordagem metodológica qualitativa, o intuito é analisar a atuação dessa construtora em relação às atuais tendências do mercado, que progressivamente demanda um enfoque em projetos construtivos sustentáveis.

Segundo Neves (1996), “A expressão pesquisa qualitativa assume vários significados no campo das ciências sociais. Compreende um conjunto de diferentes técnicas interpretativas que visam a descrever e a decodificar os componentes de um sistema complexo de significados.” Tem por objetivo traduzir e expressar o sentido

dos fenômenos do mundo social; trata-se de reduzir a distância entre indicador e indicado, entre teoria e dados, entre contexto e ação (MAANEN, 1979a, p.520).

Essa explicação indica que a investigação mencionada é conduzida no próprio local onde o fenômeno está acontecendo. Isso implica em observar, analisar e interagir com o fenômeno de maneira naturalista, ou seja, de acordo com as condições e características naturais do ambiente em questão. Essa abordagem permite uma compreensão mais precisa e detalhada do fenômeno em estudo.

A natureza qualitativa deste estudo direciona a atenção para a compreensão aprofundada das estratégias adotadas pela construtora, visando alinhar-se às exigências do mercado em relação à sustentabilidade. A pesquisa qualitativa se preocupa com o nível de realidade que não pode ser quantificado, ou seja, ela trabalha com o universo de significados, de motivações, aspirações, crenças, valores e atitudes (MINAYO, 2014).

Com ênfase na pesquisa exploratória, o estudo será conduzido em campo, com o objetivo de coletar informações detalhadas sobre práticas como o gerenciamento de resíduos, reutilização de recursos hídricos e a captação de águas pluviais. Essa abordagem permitirá uma comparação minuciosa entre as práticas implementadas pelas construtoras e os padrões das práticas de construção sustentável. O estudo de campo procura o aprofundamento de uma realidade específica. Realizada por meio da observação direta das atividades do grupo estudado e de entrevistas com informantes-chaves. (Gil, 2008)

Além dessa análise, uma avaliação dos custos associados à implementação dessas práticas também será realizada, sempre que possível, considerando também os benefícios esperados em médio e longo prazo. Esta análise econômica proporcionará uma compreensão mais completa dos desafios e vantagens relacionados à adoção de práticas sustentáveis na construção civil.

O foco deste trabalho está na sua natureza de estudo de caso, que visa examinar detalhadamente os aspectos relacionados à adoção de práticas específicas pela construtora em questão. Ao analisar de perto a realidade dessa empresa, o objetivo é identificar tanto os benefícios tangíveis quanto às possíveis dificuldades enfrentadas sob a perspectiva da própria construtora. Dessa forma, será possível oferecer uma análise abrangente das motivações subjacentes à busca por

certificações, como os selos de construção verde e casa azul, levando em consideração a perspectiva singular da empresa.

O Selo Casa Azul CAIXA reconhece projetos de empreendimentos que reduzem impactos ambientais. Os critérios avaliados incluem qualidade urbana, conforto, eficiência energética, conservação de recursos materiais, gestão da água e práticas sociais. É importante aproveitar as condições locais, estimular construções de baixo impacto, ter áreas permeáveis e arborizadas, usar água e energia de forma eficiente e gerir resíduos adequadamente. A habitação deve ser duradoura, adaptável e proporcionar um ambiente saudável para os moradores. (COELHO, 2010).

Em síntese, o presente estudo conduzirá uma investigação minuciosa sobre as práticas da construção civil empregada por uma construtora em Canoinhas e arredores, empregando uma abordagem metodológica qualitativa que se utiliza da pesquisa exploratória e de estudo de caso. Ao analisar tanto as práticas implementadas quanto os impactos percebidos e desafios enfrentados, busca-se oferecer uma compreensão profunda das estratégias adotadas por essas empresas no caminho rumo à sustentabilidade na construção civil.

Em relação ao tipo de pesquisa, pode-se afirmar que:

A Pesquisa Exploratória tem o objetivo de desenvolver, esclarecer, modificar conceitos e ideias. Podem constituir a primeira etapa de uma pesquisa mais ampla. Exige revisão da literatura e discussão com especialistas. (GIL, 2008).

A pesquisa exploratória é uma abordagem para investigar um tema ou problema, seu objetivo principal é obter informações, verificar o assunto e envolver diferentes métodos e abordagens, como revisão bibliográfica, entrevistas e análise de dados secundários, permitindo a identificação de questões relevantes e a definição de estratégias para pesquisas mais aprofundadas.

3 ANÁLISE E DISCUSSÃO DE RESULTADOS

A sustentabilidade e as técnicas sustentáveis na construção civil desempenham um papel crucial na busca por um futuro mais equilibrado e respeitoso com o meio ambiente. A construção civil é uma das indústrias que mais impactam o

planeta, consumindo recursos naturais em larga escala e gerando uma quantidade significativa de resíduos e emissões.

No entanto, a adoção de práticas sustentáveis na construção civil pode contribuir para minimizar esses impactos negativos. A aplicação de conceitos como eficiência energética, uso de materiais de baixo impacto ambiental, gestão adequada de resíduos, reuso de água e utilização de fontes de energia renovável, entre outros, torna possível construir edifícios mais sustentáveis e responsáveis.

Essas técnicas sustentáveis não apenas reduzem o consumo de recursos naturais e a emissão de poluentes, mas também trazem benefícios econômicos e sociais. A redução do consumo de energia e água em edifícios sustentáveis resulta em menores custos operacionais a longo prazo, além de proporcionar ambientes mais saudáveis e confortáveis para os ocupantes.

Além disso, a construção sustentável tem o potencial de impulsionar a inovação e o desenvolvimento de novas tecnologias e materiais que sejam mais eficientes e menos impactantes para o meio ambiente. Essa busca constante por soluções mais sustentáveis na construção civil é fundamental para enfrentar os desafios ambientais e climáticos que enfrentamos atualmente.

No entanto, é importante ressaltar que a sustentabilidade na construção civil não se resume apenas às técnicas e práticas adotadas durante a fase de construção. A manutenção adequada dos edifícios, a gestão eficiente do uso de recursos ao longo de sua vida útil e a consideração dos aspectos sociais e culturais também são essenciais para garantir a sustentabilidade a longo prazo.

Em suma, a sustentabilidade e as técnicas sustentáveis na construção civil são fundamentais para criar um setor mais consciente e responsável, capaz de construir um futuro mais sustentável e resiliente. É necessário que governos, empresas e profissionais do setor trabalhem juntos para promover e incentivar a adoção dessas práticas, visando um desenvolvimento mais sustentável e equilibrado para as gerações presentes e futuras.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Por meio dos dados coletados em pesquisas e através do questionário respondido, este estudo confirma a importância da construção sustentável para a

sociedade, especialmente para o meio ambiente. Estamos enfrentando uma crise global devido ao esgotamento excessivo de matérias-primas e ao acúmulo de resíduos nos canteiros de obras. A construção civil é um dos setores mais consumidores de recursos em todas as sociedades. Portanto, é crucial adotar práticas sustentáveis na construção, visando reduzir o impacto ambiental, promover o uso eficiente de recursos e minimizar a geração de resíduos. Essa abordagem é fundamental para preservar o meio ambiente e garantir um futuro mais sustentável para as gerações presentes e futuras. É importante atender à demanda crescente da população por construções sustentáveis, que sejam ambientalmente responsáveis e socialmente conscientes.

Os métodos de construção sustentável são a resposta para alcançar esses objetivos tão desejados por muitos. Ao adotar essas práticas, é possível reduzir o consumo de recursos naturais, minimizar a geração de resíduos e promover a eficiência energética, resultando em edifícios mais sustentáveis e de menor impacto ambiental. Além disso, a construção sustentável também considera aspectos sociais, como a qualidade de vida dos ocupantes e a inclusão de comunidades locais. Portanto, é fundamental que a indústria da construção civil abrace essas mudanças e busque soluções inovadoras que atendam às necessidades da sociedade e do planeta.

Com base na pesquisa exploratória realizada, conclui-se que utilizar tijolo ecológico em construções traz diversos benefícios. Primeiramente, o tijolo ecológico é produzido a partir de materiais sustentáveis, como solo-cimento, argila e resíduos de construção, o que reduz significativamente o impacto ambiental em comparação com os tijolos convencionais. A produção dos tijolos ecológicos consome menos energia e emite menos gases de efeito estufa, tem alta resistência e durabilidade, sua estrutura é sólida e uniforme, o que os torna mais resistentes a impactos e à ação do tempo. Além disso, possuem propriedades isolantes, contribuindo para o conforto térmico e acústico dos ambientes construídos.

Utilizar tijolo ecológico pode resultar em economia de recursos financeiros, pois dispensam a necessidade de reboco e pintura, reduzindo os custos com mão de obra e materiais, eles têm um encaixe perfeito, o que facilita a execução da obra e agiliza o processo construtivo. Por fim, o uso pode contribuir para a obtenção de certificações e selos de sustentabilidade em construções, o que agrega valor ao empreendimento

e demonstra o compromisso com práticas construtivas mais sustentáveis. Portanto, traz benefícios tanto para o meio ambiente quanto para a qualidade e economia da obra, é uma alternativa sustentável e eficiente que pode ser considerada em projetos de construção.

REFERÊNCIAS

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 8491:2012: Tijolo maciço de solo-cimento**. Rio de Janeiro, 2012.

COELHO, Maria Fernanda Ramos. **Selo Casa Azul**. Caixa, 2010. Disponível em: <https://labeee.ufsc.br/sites/default/files/projetos/Selo_Casa_Azul_CAIXA_versao_web.pdf>. Acessado em agosto de 2023.

GUITARRARA, Paloma. "**Desenvolvimento sustentável**"; Brasil Escola. Disponível em: <<https://brasilecola.uol.com.br/geografia/desenvolvimento-sustentavel.htm>> Acessado em 26 de novembro de 2023.

IDHEA – Instituto para o Desenvolvimento da Habitação Ecológica. **Nove Passos para a Obra Sustentável**. São Paulo, 2006. Apostila do curso Materiais Ecológicos e Tecnologias Sustentáveis. São Paulo, 2006.

KOZLOSKI, C.L.; VAGHETTI, M.A.O. **Casa Popular Eficiente: processo inicial e Considerações quanto a Avaliação Pós- Ocupação**. Anais: ENSUS. UFSC. v.4. 2019. p. 648- 657. BRASIL, Ministério do Desenvolvimento Regional. Disponível em: <<http://www.capacidades.gov.br/>> Acesso em 25 de outubro 2023.

MAANEN, John, Van. **Reclaiming qualitative methods for organizational research: preface**, In *Administrative Science Quarterly*, vol. 24, no. 4, December 1979a, pp 520-526.

OLIVEIRA, Talita Yasmin Mesquita de. **Estudo Sobre o Uso de Materiais de Construção Alternativos que Otimizam a Sustentabilidade em Edificações**. Rio de Janeiro. Agosto de 2015. Escola Politécnica. Disponível em <<http://monografias.poli.ufrj.br/monografias/monopoli10014837.pdf>> Acessado em 30 de agosto de 2023.

TEODORO, Nuno Filipe Godinho. **Contribuição para a Sustentabilidade na Construção Civil: Reciclagem e Reutilização de Materiais**. Universidade Técnica de Lisboa, 2011.

ESTUDO DE VIABILIDADE TÉCNICA PARA PROPOR A IMPLANTAÇÃO DE UMA ÁREA DE ESCAPE NO KM 460 A KM 464 DA BR-153 SITUADO NO MUNICÍPIO DE UNIÃO DA VITÓRIA – PARANÁ

Guilherme Scheid¹
Iara Cibelle Moreira²

RESUMO: Devido ao aumento do número de acidentes envolvendo veículos que transportam cargas nas rodovias brasileiras, ocasionando perda de vida e prejuízo de mercadorias, a pesquisa propôs analisar a viabilidade para implantação de um dispositivo de segurança para desaceleração de veículos desgovernados devido à falta de freios, na BR-153, Km 460 - Km 464, uma área de escape, no município de União da Vitória – Paraná, analisar os principais modelos para contenção de veículos utilizado no Brasil, bem como o ganho operacional na rodovia. Utilizando uma pesquisa bibliográfica identificou-se os modelos de veículos de cargas utilizado no Brasil, acidentes e suas causas, a perda de freios ocasionado em longos declives, e a caracterização dos dispositivos de segurança, mediante a isso, uma pesquisa aplicada de caráter quantitativo e explicativo. Os resultados obtidos no estudo de caso, indicam o local onde ocorre mais acidentes, bem como os critérios técnicos que envolvem a tomada de decisão da localização ideal do dispositivo a ser implantado, afim de dimensionar o mesmo com suas medidas, sinalização e utilização. Com base nos conceitos técnicos foi possível analisar onde ocorre o maior número de acidentes, bem como o dispositivo de contenção a ser implantado, sendo um enorme ganho para a malha rodoviária, por ser um dispositivo de segurança.

Palavras-Chave: Acidentes, Veículos, Áreas de Escape.

ABSTRACT: Due to the increase in the number of accidents involving vehicles that transport cargo on Brazilian highways, causing loss of life and damage to goods, the research proposed to analyze the feasibility of implementing a safety device for the deceleration of runaway vehicles due to lack of brakes, on BR-153, Km 460 - Km 464, an escape area, in the municipality of União da Vitória - Paraná, to analyze the main models for vehicle restraint used in Brazil, as well as the operational gain on the highway. Using a bibliographic research, the models of cargo vehicles used in Brazil were identified, accidents and their causes, the loss of brakes caused by long slopes, and the characterization of the safety devices, through this, an applied research of quantitative and explanatory character. The results obtained in the case study indicate the place where most accidents occur, as well as the technical criteria involving the decision making of the ideal location of the device to be deployed, in order to dimension it with its measures, signaling and use. Based on the technical concepts it was possible to analyze where the greatest number of accidents occur, as well as the containment device to be deployed, being a huge gain for the road network, as it is a safety device.

Keywords: Accidents, Vehicles, Exhaust Areas.

1 INTRODUÇÃO

De acordo com Zanoli (2003), acidentes causados por falhas nos freios são comuns em rodovias de longa distância em declive, especialmente onde o tráfego de veículos pesados e intenso, resultando em acidentes fatais ao longo de vários anos.

¹ Graduando de Engenharia Civil pela Ugv - Centro Universitário.

² Graduada em Engenharia Civil. Especialista em Engenharia de Segurança do Trabalho. Professora na Ugv - Centro Universitário.

A perda dos freios se deve principalmente à alta demanda de frenagem do veículo, que causa a perda da capacidade de frenagem das lonas/tambor de freios devido à alta temperatura causada pelo uso excessivo e má manutenção.

Entre 2017 a 2021 o trecho da BR-153 KM 460 a KM 464, localizado em União da Vitória/PR, de acordo com a Polícia Rodoviária Federal do Paraná, foi cenário para 32 acidentes, sem levar em consideração os acidentes sem vítimas, ocasionado em decorrência de seu alto declive, ferindo inúmeras pessoas e tirando a vida de outras.

De acordo com isso, Zanolli (2003, p.16):

“A implantação de áreas de escape, que são dispositivos para contenção de caminhões que perdem o controle em rodovias com declives longos e íngremes, visa reduzir o número de acidentes envolvendo veículos desgovernados, fornecendo aos motoristas uma oportunidade de frear o veículo de forma segura. O uso de uma área de escape numa situação de emergência depende, obviamente, de uma decisão do motorista; por isso, além da construção do dispositivo, faz-se necessário orientar os motoristas de caminhões sobre sua utilização e eficiência.”

As áreas de escape em rodovias são dispositivos utilizados para reduzir o número de acidentes, tendo em vista que, promovem dissipação de energia cinética dos veículos fora de controle, em trechos com grandes índices de acidentes fatais com veículos, causado por declives longos e íngremes, (ALVES; SILVA; NEGRI, 2022, p.2). Desta forma, considerando as características do local supracitado, seria viável, do ponto de vista técnico, uma área de escape nessa região?

O estudo propõe analisar a viabilidade de implantação de uma área de escape, entre o KM 460 a KM 464, BR-153 situado no município de União da Vitória - Paraná, bem como, estudar os principais modelos utilizados no Brasil para contenção de veículos desgovernados, através de dados, propor uma melhor localização do dispositivo para conter veículos desgovernados em declives longos, projetar a área de escape e o ganho operacional associado à sua instalação.

O tema descrito a fim, expor a necessidade da criação do mecanismo de auxílio/segurança eficaz, que visa diminuir os acidentes com caminhões preservando assim, vidas e mercadorias, através de tecnologias que auxiliam no controle de movimentação de veículos nas estradas, bem como na proteção destes diante dos possíveis riscos encontrado. (PAULUCCI e SANTOS, 2020, p.2)

Outro fator que justifica o desenvolvimento da pesquisa é o tráfego de veículos cada vez mais pesados. O peso excessivo no eixo aumenta a possibilidade de fadiga, provoca defeitos mecânicos e exige maior solicitação dos freios, que se aquecem

rapidamente e perdem parte de sua eficiência. (COUTO, 1999; apud ZANOLI, 2003, p.18).

Do ponto de vista da sua natureza, esta pesquisa caracteriza-se como aplicada, seus dados serão tratados na esfera quantitativa, tratar-se-á aos objetivos de forma explicativa, e, de acordo com os procedimentos técnicos, este estudo de caso desenvolverá apoiado em levantamento in-loco, órgãos e normativas competentes em paralelo aos requisitos preconizados para viabilização do dispositivo estudado.

O referente trabalho está estruturado em cinco capítulos, no capítulo 1 será apresentado uma contextualização acerca dos assuntos que serão abordados no trabalho. No capítulo 2, apresenta-se a fundamentação teórica iniciada em uma abordagem trazendo um panorama sobre os fatores que ocasionam os acidentes, diferentes modelos de veículos no Brasil, diferentes tipos de freios de um veículo e ainda sobre as áreas de escape mais utilizadas e requisitos para implantação no Brasil. O terceiro capítulo será destinado ao estudo de caso e descrição dos métodos realizados para o referente trabalho, já no quarto serão apresentados os resultados e as discussões obtidas durante a pesquisa, e, no último capítulo, as considerações finais do estudo.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 ACIDENTES E SUAS CAUSAS

De acordo com a CNT (2019, p.23):

“[...] em 2018 foram registrados aproximadamente 18 mil acidentes envolvendo pelo menos um caminhão, sendo que entre 2007 e 2019 aproximadamente 570 mil acidentes ocorreram com este tipo de veículo, correspondendo a 33% dos sinistros ocorridos.”

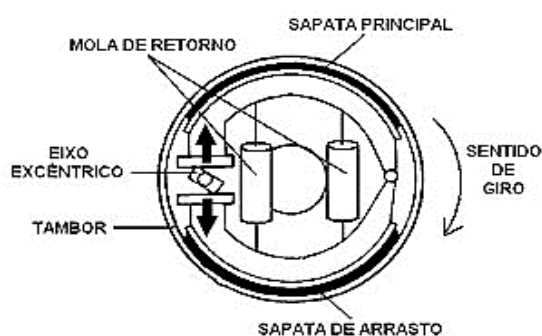
Para Zanoli (2003), o desgaste dos freios é um dos principais contribuintes para os motoristas de caminhão perderem o controle do veículo, causado pelo uso contínuo e excessivo, no entanto, a CNT (2019, p.60), mostra que os acidentes de trânsito relacionados a veículos ocorrem frequentemente por vários motivos como infraestrutura viária precária, pressão para cumprir prazos que resulta em altas velocidades e distâncias de passagem aceleradas, exaustão física e mental, ruídos, uso de substâncias químicas e falta de inspeção mecânica dos veículos.

2.1.1 Sistema de Freios

Um sistema de freio pode ser definido como um dispositivo que transforma energia cinética de uma massa em movimento rotacional ou translacional em calor. Trata-se, portanto, de um dissipador de calor cuja finalidade é reduzir a velocidade ou parar um corpo em movimento. (GENTA, 2000, apud BLANCO, 2008, p.17)

É importante saber um pouco a mais acerca dos sistemas de freios de caminhões, que existem e funcionam como meios para assegurar a desaceleração, de acordo com as situações de tráfego, com os diversos processos de frenagem, as diferentes velocidades e os tipos de freios existentes: “o freio de serviço; freio de estacionamento e freios auxiliares” (TETARDA, 2019, apud FREITAS; SILVA, 2020), destacando os dois principais tipos: freios a tambor e freios a disco (conforme mostrados nas Figuras 2 e 3).

Figura 2- Freios a tambor



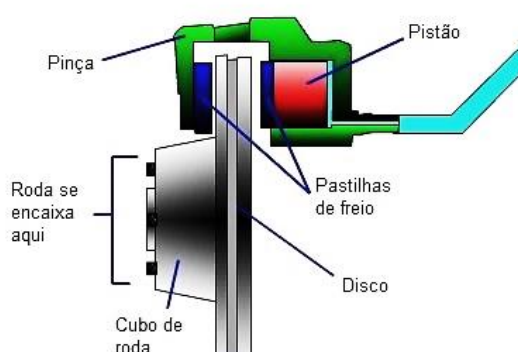
Fonte: Adaptado de Delgado sistemas de freios, 2016.

De acordo com Zanoli (2003), referindo-se aos freios da figura 2, pode-se dizer que eles são normalmente usados nas rodas traseiras dos veículos, podendo ser caminhões, caminhonetes, os quais são utilizados com predominância em carretas médias e pesadas, ônibus e outros meios auxiliares de transporte, a exemplo de reboques. Essa utilização ocorre devido à sua alta frenagem e ao baixo nível de exercício pelas lonas de freio em relação as demais, além de ter sensibilidade a temperaturas moderadas e controladas (400° e 530°), como resultado disso, houve uma diminuição na eficiência do sistema, o que tem sido associado ao surgimento de problemas mecânicos.

Segundo Fernandes (2017), o sistema de freios a disco, conforme ilustrado na figura 03, é composto por:

“Um disco próximo ao centro da roda e por placas que se fixam ao chassi, em que a freada ocorre de acordo com a pressão destas placas nas áreas laterais do círculo, sendo o preferido na utilização de consumidores, o disco construído de duas placas (pastilhas), por gerar atrição e calo equilibrados no referido disco, podendo suportar 800° a 900° de temperaturas, bem elevadas.”

Figura 3 – Freios a disco



Fonte: Adaptado de Delgado sistemas de freios, 2016

2.2 DADOS DE ACIDENTES NO TRECHO EM ESTUDO

Acidentes ocorridos na BR-153, entre KM 460 E KM 464, nos decorrentes anos de 01/10/2017 a 30/09/2022, foram registradas 32 ocorrências de acidentes, sendo 34 vítimas lesionadas e 08 vítimas fatais, onde a grande maioria se tem como tombamento dos veículos, velocidade incompatível e perde de freios do veículo. (POLÍCIA RODOVIARIA FEDERAL DO PARANÁ, 2022)

2.3 MEDIDAS DE MITIGAÇÃO DE ACIDENTES

Paulucci, Santos e Bressan (2020, p.4) evidenciam que:

O Ministério dos Transportes, Portos e Aviação Civil (2020), em sua avaliação do período entre 2007 a 2016 [...] mapeou medidas de caráter executivo e normativo, tomadas para a prevenção de acidentes nas estradas, sendo algumas delas: Programa Nacional de Controle de Velocidade (PNCV), controle de velocidade nas rodovias concedidas, fiscalizações rotineiras e especiais nas rodovias federais pela PRF, educação de trânsito realizada pela PRF, sinalização viária (DNIT), barreiras de concreto e defensas metálicas nas rodovias concedidas pesagem dinâmica de veículos de carga e passageiro, inibição do consumo de bebida alcoólica por condutores de veículo automotor, exercício da profissão de motorista, obrigatoriedade do uso do sistema antitravamento das rodas (ABS), diminuição do uso de drogas

pelos motoristas, obrigação do uso de sistema de controle de estabilidade, área de escape em longos trechos em declive, inspeção veicular.

2.4.1 Área de Escape

Segundo Zanoli (2003), as áreas de escape rodoviárias são construídas junto ao acostamento, com objetivo de reduzir os acidentes auxiliando os veículos sem controle na realização de paradas de emergência com segurança.

De acordo com Galvão (2015) apud Zanoli (2003), áreas de escape são implantadas em trechos com grandes índices de acidentes fatais com veículos, devido a declives longos e íngremes, onde sistemas preventivos como sinalização, controle de velocidade e fiscalização existentes não são suficientes para evitar sinistros. Além de construir a área de escape, é necessário ter uma sinalização horizontal e vertical efetiva.

Ainda segundo o autor, os dois tipos de área de escape mais utilizados são as rampas de escape e a caixa de contenção

Para Zanoli e Setti, (2003):

“Áreas de escape com caixa de contenção são dispositivos com sistemas de corte de energia usados para parar veículos não governados de grande capacidade. São construídas paralelas e próximas ao pavimento da rodovia com argila expandida [...] assim aumentando a resistência entre o material de preenchimento e os pneus, reduzindo a velocidade do veículo a zero. Esse sistema é considerado mais seguro que as rampas de gravidade, pois evita que o veículo retorne à estrada e requer pouca manutenção.

A figura 5, abaixo, exemplifica a utilização de uma área de escape.

Figura 5 – Veículo de carga utilizando do dispositivo de segurança



Fonte: ABTLP, 2021.

Quando um veículo entra na caixa de contenção próxima a rodovia, e realizada a operação de retirada e preservação do dispositivo para que ele possa retomar a operação para um novo uso (GRETO 2019).

3 METODOLOGIA

O presente trabalho tem sua estrutura apoiado em 4 esferas classificatórias, sendo uma pesquisa aplicada, quantitativa, explicativa e estudo de caso.

3.1 CARACTERIZAÇÃO DO TRECHO EM ESTUDO

O trecho em análise está localizado entre o KM 460 a KM 464 da BR-153, cidade de União da Vitória, estado do Paraná. O mesmo recebe a denominação de Serra do Leão, se estendendo por cerca de quatro quilômetros. Em relação a sua topografia, evidencia-se um declive, cuja inclinação é considerável, destacando-se ainda, que este fator propicia a ocorrência de inúmeros acidentes com veículos de carga desgovernados.

3.2 ESCOLHA DA LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESCAPE

Para Zanoli (2003, p.91):

A escolha do local para instalação da área de escape indicará o sucesso ou fracasso de seu uso. Uma área de escape mal localizada não interceptará os veículos fora de controle e será considerado um dispositivo sem utilidade. Para escolha do melhor local é conveniente um estudo de engenharia na via ou trecho em que será construída a área de escape.

De acordo com Aashto (1994) e Zanoli (2003), não há diretrizes definidas para a escolha do local da instalação da área de escape. Uma análise de diversos fatores, como índice de acidentes, condições topográficas, espaço físico disponível, velocidade, comportamento do motorista, entre outros, pode ajudar a determinar quais trechos da via seriam viáveis para a instalação de uma rota de fuga.

Para o referente estudo, foram analisados os aspectos “Caracterização do percurso”, “Perfil de Velocidade” e “Número de acidentes”.

3.3 DIMENSIONAMENTO DAS ÁREAS DE ESCAPE

Os principais itens de dimensionamento das áreas de escape envolvem a geometria e dimensão do acesso à caixa de retenção e as dimensões da caixa

(comprimento, profundidade e largura).

3.3.1 Acesso a caixa de retenção

O acesso a caixa deve ser paralelo ou levemente curvo em relação ao alinhamento da via, para minimizar os problemas causados pela falta de controle do veículo. Além disso, a área deve ser visível para dar ao motorista tempo suficiente para reagir e escolher se deseja usar a rota de fuga. Para garantir uma desaceleração simétrica e segura, as dimensões de acesso devem ser tais que o veículo não governado possam se prender a caixa de retenção de modo que ambas as rodas dianteiras entrem na caixa simultaneamente. (AASHTO, 1994).

3.3.2 Dimensionamento da caixa retenção

As dimensões das caixas de retenção devem proporcionar uma entrada segura, níveis de desaceleração aceitáveis e um comprimento suficiente para frear os veículos desgovernados com diferentes velocidades. A eficácia da caixa de retenção depende de sua geometria, principalmente da profundidade e comprimento. (ADOT, 1993, apud ZANOLI, 2003, p.50).

3.3.2.1 Comprimento

O comprimento da caixa de retenção deve ser suficiente para dissipar toda energia cinética dos veículos desgovernados, parando-os com segurança. A extensão da caixa é determinada em função da velocidade de entrada dos veículos na área de escape e da intensidade da desaceleração provocada pelas resistências de rolamento e de rampa (AASHTO, 1994).

As áreas de escape devem ser construídas em locais onde a velocidade de entrada dos veículos não exceda 140 km/h. O ideal é que o comprimento seja dimensionado para velocidades de entrada dentro de um intervalo de 130 a 140 km/h. (AASHTO, 1994)

Utilizando um modelo proposto por Teragin (1945, apud ZANOLI, 2003, p.52), que determina o comprimento da caixa levando em consideração a velocidade de entrada e o percentual de inclinação da caixa e da resistência de rolamento do material, como mostra a equação 1.

$$L = \frac{V^2}{254(R \pm G)} \quad (1)$$

Onde: L: Comprimento para parar o veículo (m);

V: Velocidade de entrada (km/h);

G: Porcentagem da inclinação da caixa dividida por 100;

R: Coeficiente de rolamento do material;

3.3.2.2 Largura

Previendo uma situação de pânico por parte dos motoristas de veículos desgovernados, a largura da caixa de retenção deve ser dimensionada de forma a promover aspectos seguros, que facilitem a entrada do veículo com todas as rodas do eixo simultaneamente, provocando uma ação de frenagem com máxima segurança. Para que isso ocorra, a largura da caixa deve ser superior a largura dos veículos. (AASHTO, 1994; ITE, 1989; WINTHEFOR, 1992, apud Zanoli, 2003, p.60)

O manual americano recomenda que a largura mínima da caixa de retenção deve ser de 8 metros, mas aconselha uma configuração ideal variando entre 9 a 12 metros. (AASHTO, 1994).

4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

4.1 LEVANTAMENTO DO HISTÓRICO DAS ÁREAS DE ESCAPE NO BRASIL.

De acordo com Zanoli e Setti (2004), as áreas de fuga são amplamente utilizadas como soluções em muitos países, no entanto, atualmente são poucas no Brasil. Devido à falta de popularidade do dispositivo, quase não há dados sobre sua eficiência.

Em síntese, foram identificadas seis áreas de escape implantadas no Brasil entre 2015 e 2019, sendo destas (03) três dispositivos estão localizados no Paraná, (02) dois em São Paulo, e (01) um em Minas Gerais (ALVES; SILVA, 2022, p.5)

De acordo com Alves e Silva (2022, p.5):

“As áreas de escape implantadas no Brasil são caixas de retenção, utilizando argila expandida com o intuito de aumentar a resistência entre o material de preenchimento e os pneus, para desacelerar o veículo. Pode-se observar que todas as áreas de escape apresentam métodos construtivos semelhantes, sendo que apenas uma delas possui o pórtico rolante, considerado um dispositivo inovador.”

4.2 LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESCAPE PROPOSTA

4.2.1 A Caracterização do Percurso

Visa determinar os raios e superelevações das curvas horizontais que compõem o trecho, a inclinação e extensão dos declives.

Tendo em vista o trecho em estudo, o mesmo se caracteriza por uma considerável inclinação ao longo dos 4 KM de percurso da serra, fortes curvas horizontais ao longo do trecho, não apresentando nenhum redutor de velocidade ao longo da extensão em declive e sua pouca sinalização da rodovia.

4.2.2 Perfil de velocidade

Muitos acidentes no trecho em estudo ocorreram pela falta de imprudência de motoristas, excedendo o limite de velocidade na maioria das vezes, em que por ser um veículo de carga, não conseguem segurar a tempo de ocasionar uma tragédia, sem contar que é um longo trecho em declive, onde a velocidade de um veículo tende a acelerar naturalmente.

4.2.3 O número de acidentes

Segundo dados da Polícia Rodoviária Federal do Paraná, a figura 8 indica a quantidade total de acidentes ocorridos entre 2017 a 2022, de acordo com a localização, sendo possível verificar que os Km 460 e Km 461 são os que apresentam maior índice de acidentes.

Figura 8: Número de acidentes ao longo do trecho em estudo



LEGENDA:

● KM 460=8 ● KM 461=11 ● KM 462=5 ● KM 463=6 ● KM 464= 2

Fonte: O autor, 2022.

O Km 461 conhecido por Bica D'Água da Serra do Leão, figura 9, é famoso por ocasionar inúmeros acidentes fatais ao longo de anos, onde se tem uma forte curva em declive, vários acidentes são causados pela perda de freios do veículo, ocasionado o seu tombamento.

Figura 9 – Acidente na curva da Bica D'Água.



Fonte: Jovem Pan, 2021.

Diante desses fatos e a característica topográfica da região, o melhor local para implantação do dispositivo se localiza entre os Km 461 e 462, sendo no final do longo trecho em declive, antecedendo a forte curva que ocasionou inúmeros acidentes e mortes ao longo de vários anos.

4.3 DIMENSIONAMENTO DA AREA DE ESCAPE PROPOSTA

4.3.1 Acesso a caixa de retenção

Para o referente estudo, o acesso da área de escape deve estar devidamente sinalizado com orientação desde o início do trecho em declive, com uma faixa de sinalização no acostamento de 100 metros que antecede o início a caixa de retenção.

4.3.2 Comprimento da caixa retenção

Ao dimensionar o comprimento para a região considerada obteve-se a marca de 247 metros, representado no apêndice A, atendendo a necessidade de dissipar toda a energia cinética dos veículos desgovernados e parando os mesmo com segurança.

4.3.3 Largura da caixa retenção

A medida de 10 metros seria ideal para o dispositivo dimensionado, atendendo a normativa americana, bem como a largura da caixa de retenção suficiente para acomodação de dois veículos simultaneamente, pois não é incomum que mais de um veículo use a área de escape em um curto espaço de tempo.

5 CONCLUSÃO

Entre as constatações feitas durante a redação do presente texto, pode-se verificar em quais curvas do trecho estudado ocorrem as seguintes situações: Velocidade do veículo sem freio supera o valor da velocidade limite da curva, ocasionando tombamento e escorregamento, a temperatura do freio do veículo se eleva, o mesmo ficando desgovernado e atingindo velocidades próximas a 100 km/h; o número de acidentes envolvendo veículos sem freios ou com excesso de velocidade é significativo.

É importante que as políticas públicas e todos os demais envolvidos nos projetos de implementação de barreiras de contenção deem mais atenção nas rodovias onde se tem esse problema. Também é necessário discutir e buscar formas de melhorar a questão do apoio e auxílio às vítimas de acidentes, por parte de quem administra a rodovia, e procurar algum apoio ou parceria com os órgãos públicos. Registrando as sugestões de que novas pesquisas sejam feitas sobre a instalação da área de escape na região em estudo, incluindo assuntos que vão além da redução de fatalidades e acidentes na rodovia, incitando a realização de novos estudos que comparem alternativas e soluções de engenharia, revelando descobertas vantajosas que diferem das já conhecidas, bem como em demais regiões cuja demanda de intervenção seja observada.

Sendo um dispositivo de contenção não muito utilizado no Brasil, se torna interessante procurar entender mais como se compõem o mesmo.

Como resultado, é possível afirmar que inúmeros acidentes ao contar dos anos aconteceram por falhas no sistema de frenagem de veículos, atribuindo-lhes a condição de desgovernados, ceifando a vida de muitos, conforme apresentados nos dados fornecidos pelos órgãos competentes, detectando assim pontos do declive que necessitam da implantação de uma área de escape, indicando que o objetivo geral do trabalho foi alcançado, apontando que é viável a implantação da área de escape, e

que esta representa um ganho significativo para a via nos aspectos segurança e conforto aos usuários, tranquilizando-os e salvando vidas.

REFERÊNCIAS

AASHTO, **A policy on geometric desing of highways and streets**. American association of state Highway and transportation officialss. Cap III: Elements of design, 1994.

ALVES, Camila de Oliveira; SILVA, Rafaela Ribeiro; NEGRI, Robison. **Análise comparativa do aumento de segurança dos usuários da rodovia BR-376/PR com a implantação de áreas de escape**. Santa Catarina: Revista de Engenharia, 2022.

BLANCO, Mauricio Infantini. **Variáveis de desempenho dos sistemas de freio**. Porto Alegre, mai. 2008. Disponível em:
<<https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/13947/000657467.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em: 17, set. 2022.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DO TRANSPORTE. **Acidentes rodoviários: Estatística Envolvendo Caminhões**. Brasília: 2019. Disponível em:
<https://www.cnt.org.br/agencia-cnt/cnt-lanca-painel-sobre-acidentes-rodoviaros-veja-principais-dados>>. Acessado em: 15.set.2022

DELGADO, Wagner. **Sistemas de freios**. Disponível em:<
<https://pt.slideshare.net/WagnerDelgado/sistema-de-freios> >. Acesso em: 11.set. 2022.

DNIT. Departamento Nacional de Infraestrutura e Transporte. **DNIT IPR 700. Manual de termos técnicos e Procedimentos**. 2º Ed. Santa Catarina, 2019.

FERNANDES, J.S. **Sistemas de freio veicular: Manual NAKATA para sistemas de freios**. São Paulo: SP: Jornal Noticia, 2015.

FREITAS, A.D; SILVA, E.S; ASSIS, M.C; SANTANA, R.E. **Área de escape e seus benefícios na malha rodoviária brasileira**. Santa Catarina: Revista de Engenharia, 2022. Guarapuava, PR: UNA. 2020.

GALVÃO, Cesar. **Rampas de escape evitam acidentes caso caminhões não consigam frear**. São Paulo, 09, jun. 2015. Disponível em:
< <https://g1.globo.com/jornal-hoje/noticia/2015/06/rampas-de-escape-evitam-acidentes-caso-caminhoes-nao-consigam-frear.html> >. Acesso em: 11, set. 2022

GRETO, Kaitlyn. EASA, Said M. Reliability based desing of truck escape ramps. **Canadian Journal of Civil Engineering**, Canadá, 25 jun. 2019.

JOVEN PAN. **Acidente na serra do leão culmina em duas mortes**. União da Vitoria, 31, mai. 2021. Disponível em:<https://www.youtube.com/watch?v=sldtcof_qjc

>. Acesso em: 15, out. 2022.

PAULUCCI, Luiz Ricardo; SANTOS, Tamires Melo; LUCAS, Manuel Jesus. **Caminhões de carga e acidentes nas rodovias federais: Medidas de contenção.** Bragança Paulista, SP: FATELOG, 2020.

PERKONS. **Vias de sucesso: Ações que contribuem para a mobilidade e a segurança viária.** Disponível em: <
<http://www.perkons.com/viasdesucesso/?p=Casos&caso=15> >. Acesso em: 11, set. 2022.

POLÍCIA RODOVIARIA FEDERAL DO PARANÁ. **Ofício Nº 1044/2022/NPA-PR/SSV-PR/SEOP-PR/SPRF-PR.** Dados de Ocorrências. União da Vitória, 06 out. 2022.

ZANOLI, Paulo Rogério; SETTI, José Reynaldo Anselmo. **Desaceleração de caminhões sem freios em caixas de retenção preenchidas com agregado artificial.** Produção Acadêmica 2004[S.l: s.n.], 2005.

ZANOLI, P.R. **Área de escape para caminhões desgovernados.** São Carlos, SP: USP, 2003.

FROTA PRÓPRIA X FROTA TERCEIRIZADA: UM COMPARATIVO PARA UMA EMPRESA DE TRANSPORTES

Bianca Cristina Vitalino dos Santos¹
Rayllana Evelin Hort Larsen²
Gracieli de Paula e Silva²
Leonardo Tizatto Weinfurter²

RESUMO: Em períodos de dificuldade financeira ou em situações de atividade econômica intensa, a literatura destaca que a função de transporte requer considerável atenção na avaliação dos custos operacionais. Partindo deste princípio o objetivo deste estudo foi identificar os custos associados ao transporte, com a finalidade de coletar dados que fornecessem aos gestores de frotas as ferramentas essenciais para um planejamento eficaz na área. A pesquisa compara as duas abordagens muito comuns na prestação de serviços sendo assim os objetivos específicos são: a utilização da frota própria em contraste com o transporte por meio da frota terceirizada. Com o intuito de reconhecer os custos predominantes nas operações de transporte, realizou-se estudo de caso em uma transportadora de combustível localizada na cidade de Itapejara D'Oeste (Paraná). No que tange a metodologia adotada nesta pesquisa, refere-se a busca de redução de custos para manter-se competitiva no mercado, propondo otimização do sistema de roteirização de cargas de um centro de distribuição. Os resultados apontam a gestão mais eficaz conforme a intensa utilização dos serviços. Portanto, a pesquisa evidencia que, por meio de uma análise cuidadosa do tema e a mensuração dos custos operacionais, é possível otimizar a utilização de recursos, evitando assim prejuízos financeiros a empresa.

Palavras-chave: Custos logísticos, Distribuidora de Combustível, Frota Primária, Frota Terceirizada.

ABSTRACT: In periods of financial tightness or during intense economic activity, literature emphasizes that the transportation function requires significant attention in assessing operational costs. Building on this principle, the study aimed to identify the costs associated with transportation, seeking to gather data that would provide fleet managers with essential tools for effective planning in the field. The research compares two common approaches in service provision: the use of a proprietary fleet versus transportation through a third-party fleet. In order to recognize the predominant costs in transportation operations, a case study was conducted at a fuel transportation company located in Itapejara D'Oeste (Parana). Regarding the methodology adopted in this research, it focuses on cost reduction to maintain competitiveness in the market, proposing the optimization of the cargo routing system from a distribution center. The results indicate more effective management with the intensive use of services. Therefore, the research highlights that, through a careful analysis of the subject and measurement of operational costs, it is possible to optimize resource utilization, thereby avoiding financial losses for the company.

Keywords: Logistical Costs, Fuel Distributor, Primary Fleet, Outsourced Fleet.

¹ Graduanda de Engenharia de Produção na Ugv - Centro Universitário.

² Docente na Ugv - Centro Universitário.

1 INTRODUÇÃO

A logística de transportes vem se tornando cada dia mais desafiante para as empresas, e atualmente possui um papel fundamental para o sucesso na competitividade das empresas dentro de toda cadeia de suprimentos. Definida como responsável pelo modal ideal para transportar maior quantidade de mercadorias com menor custo e de maneira mais rápida, a logística de transportes constitui um dos principais gargalos em uma escala mundial. Diante disso, os gestores das empresas procuram custos baixos e serviços de qualidade, sendo necessária a utilização de uma frota adequada às demandas do mercado.

De acordo com Filho *et al* (2012), para a maioria das empresas o transporte é o mais importante elemento na composição do custo logístico, pois, conforme estudos do Fundo Monetário Internacional (FMI), representa em torno de 12% do Produto Interno Bruto (PIB) mundial. Segundo Gomes e Ribeiro (2004), a logística é responsável pelo gerenciamento estratégico da aquisição, manejo e armazenamento dos materiais visando a entrega correta dos produtos e dentro do prazo planejado.

Sendo assim, o objetivo deste artigo foi realizar uma análise da melhor composição de frota e custos operacionais de uma empresa de transporte de combustível localizada na cidade de Itapejara D'Oeste (Paraná), através da comparação da frota própria com a frota tercerizada, a fim de verificar qual das opções é mais vantajosa.

O estudo apresenta dados que demonstram os custos do transporte de cargas, a fim de esclarecer e fazer uma comparação com o impacto causado pela variação desses números, além de programar rotinas mais inteligentes para a carga, otimizando assim a eficiência e reduzindo os custos.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 TRANSPORTES

A categoria de deslocamentos constitui uma das várias operações inseridas em uma cadeia logística, abrangendo a transferência física dos produtos entre pontos de estocagem, comercialização e/ou consumo. As principais atribuições do transporte na logística estão intrinsecamente relacionadas às dimensões temporal e espacial, ou

seja, são cruciais para garantir que o produto esteja acessível no local apropriado e com o menor custo viável (BALLOU, 2006).

Ballou (2006) reconhece a atividade de transporte como um pilar indispensável para uma economia desenvolvida, tendo em vista que conforme os transportes se tornam mais acessíveis, a estrutura se assemelha a de uma economia já desenvolvida, com surgimento de grandes centros urbanos, regiões geográficas se especializam na produção de um leque mais restrito de produtos, e o padrão de vida médio inicia uma trajetória ascendente.

Segundo Fairbanks (2007) a condição das rodovias em grande parte do país é lamentável, resultando na diminuição da velocidade dos veículos, aumento de prazos de entrega e acúmulo do "estoque rodante", gerando, por sua vez, um aumento no capital de giro das empresas. Além dos problemas relacionados aos buracos nas estradas, há também o considerável risco de roubo de cargas e caminhões, elevando os prêmios dos seguros.

A eficiência do transporte de cargas é vital para a economia global, afetando diretamente a disponibilidade de produtos e o custo final para o consumidor. Além disso, avanços tecnológicos, como rastreamento por GPS, otimização de rotas e automação, estão sendo cada vez mais incorporados para melhorar a eficiência e a segurança nas operações de transporte de cargas.

2.1.1 Modais e Custos de Cargas

Os cinco principais modais de transporte de carga são: ferroviário, rodoviário, aquaviário, por dutos e aéreo. O transporte rodoviário é o segundo modal com a maior proporção preço/custos, perdendo apenas para o aéreo (FLEURY, 2000), este transporte apresenta custos fixos baixos (rodovias já existentes), porém possui um custo variável médio alto – consumo de combustível, manutenções, avarias, entre outros (RIBEIRO; FERREIRA, 2002).

Os modais e seus custos de transporte podem ser classificados pelos seus custos diretos e indiretos, custos fixos e custos variáveis (NOVAES; ALVARENGA, 1994).

Os custos diretos estão relacionados à função principal, como a depreciação do veículo, remuneração do capital, combustível, lubrificação, pneus e licenciamento.

Já os custos indiretos correspondem aos gastos com a responsabilidade financeira, pessoal, e entre outros. Os custos diretos têm a maior representatividade entre os gastos e são divididos entre os custos variáveis e custos fixos. Entre os custos variáveis temos o combustível, lubrificação, manutenção, pneus e para os custos fixos a depreciação, remuneração do capital, salários de motoristas e ajudantes e a cobertura do risco.

2.1.2 Frota Própria

Frota própria pode ser dita como aquela que faz toda a parte operacional do processo, gerenciada de modo interno pela empresa sem a contratação de uma transportadora terceirizada.

Benzecry e Nazário (2009) indicam que a frota própria muitas vezes é a opção das empresas, pois atende as expectativas dos clientes quanto à qualidade do serviço prestado. Geralmente a decisão das empresas sobre o tipo de frota vai depender de fatores como a confiabilidade do serviço, redução no tempo do ciclo, capacidade de reação às situações emergenciais e melhora no relacionamento com o cliente.

2.1.3 Frota Terceirizada

Segundo Mortari (2005), é definido como terceirização as atividades realizadas por pessoas jurídicas diferentes da empresa contratante, para organizar uma determinada atividade cujo custo benefício pela própria empresa não é mais vantajosa financeiramente, ou devido a especialização da empresa terceirizada.

Segundo Novaes (2007, p. 291), quando uma empresa opta pela terceirização, torna-se imperativo avaliar se os benefícios superam os riscos, ou seja, se o resultado em termos de relação benefício-custo é favorável. De modo geral, a terceirização prova ser a escolha superior ao lidar com remessas menores, enquanto manter uma frota de transporte interna é mais vantajosa para remessas maiores, onde a capacidade de resposta é fundamental importância.

2.1.4 Vantagens e Desvantagens da Frota Própria

Embora o transporte rodoviário de carga seja comumente terceirizado, algumas empresas continuam a manter sua própria frota devido à sua relutância em compartilhar informações e preocupações sobre a qualidade do serviço (RIBEIRO *et al.* 2011).

De um modo geral algumas empresas optam pela frota própria, preservando algumas vantagens segundo Ferri (2005, p.16), como: confiabilidade no serviço, menos tempo nos ciclos dos pedidos, capacidade de reação em relação a emergências e melhoria no contato com o cliente.

Ainda Ferri (2005, p.26) indica algumas desvantagens na frota própria, como: aumento nos custos administrativos e operacionais, caminhão parado devido baixa demanda de pedidos, alto valor de investimentos com frota e custos altos com manutenção do caminhão.

2.1.5 Vantagens e Desvantagens da Frota Terceirizada

Segundo Queiroz (1998), no Brasil, a terceirização tem sido utilizada como uma opção viável para empresas que buscam aprimorar suas operações, levando ao aumento da eficiência e melhores resultados. As vantagens da terceirização incluem a redução de custos, o aumento na produtividade, a cobertura e substituição imediata, acesso a mão de obra especializada, buscando o aumento da eficiência e o foco nos principais negócios da empresa.

Ferri (2005, p. 27) afirma que é necessário definir critérios específicos na escolha de um fornecedor terceirizado de transporte, incluindo: confiabilidade, custo, adaptabilidade e excelência no atendimento.

As desvantagens incluem: renúncia ao controle operacional, custo real das operações, incertezas em relação aos níveis de serviço, e também veículos antigos e com manutenção inadequada.

Ao implementar um serviço terceirizado dentro de uma empresa que mantém frota própria, a mão de obra pode ser diminuída, mas não totalmente eliminada. Consequentemente, deve haver supervisão e monitorização contínuas do serviço para garantir a entrega bem-sucedida de todos os produtos nos destinos pretendidos.

2.2 CUSTOS

Ao optar pelo sistema de custeio, é primordial considerar, em primeiro lugar, a qualidade das informações derivadas de sua aplicação e determinar se essas são pertinentes para a gestão eficaz da empresa. Para Menchik (2010, p.16) numa realidade empresarial, basicamente manufatureira, muitas vezes o custo logístico não é claro e nem estratificado por processo, de tal maneira que possa viabilizar uma análise crítica, dentro das funções da logística.

2.2.1 Custos Fixos e Variáveis

Custos fixos são aqueles que permanecem inalterados, independentemente do número de produção, mantendo constante ao longo de um determinado período. São considerados custos fixos aqueles que, até certo ponto, não variam com o nível de atividade (HORNGREN et al., 2004). É crucial observar que os custos fixos possuem a característica de custo afundado, não impactando os fluxos financeiros - são custos contábeis que se tornam irrelevantes no processo decisório (MARTINS, 2010). Conforme Crepaldi (2010), o valor total desses custos não varia proporcionalmente ao volume produzido.

É relevante ressaltar que alguns custos fixos se apresentam sob a forma de degraus, permanecendo constantes até certo ponto do volume de atividade e, em seguida, aumentam, mas não de maneira proporcional, criando uma tendência de aumento em "degraus" (MARTINS, 2010). Custos fixos são inerentes à estrutura produtiva instalada na organização, independentes da quantidade produzida dentro dos limites da capacidade instalada (MEGLIORINI, 2005). Em outras palavras, são custos que compõem a estrutura básica necessária para a realização da atividade principal da empresa.

Já os custos variáveis são aqueles que se alteram de acordo com o nível de atividade, reagindo de forma direta aos diferentes níveis de atividade (também chamados de custos evitáveis) (LEONE; LEONE, 2010). Crepaldi (2010) apresenta dois exemplos: matéria-prima e embalagem.

Estes custos também podem ser classificados como Custos de Atividade, pois estão intimamente vinculados ao volume de atividade, ou seja, sem atividades, não há incorrência desses custos. Portanto, são diretamente associados à atividade

produtiva (LEONE; LEONE, 2010).

3 METODOLOGIA

O presente estudo foi dividido em duas etapas. Sendo a primeira parte, uma pesquisa bibliográfica em livros e artigos científicos. E a segunda etapa realizada com informações internas da empresa em estudo e empresa secundária para se obter as informações.

O método utilizado é classificado como pesquisa aplicada, sendo o estudo de caso realizado no Auto Posto Zeni (Itapejara D'Oeste -PR) entre os meses de agosto e setembro de 2023, onde foram obtidos dados gerais da empresa, como encargos trabalhistas, custos de manutenção, depreciação, custos com seguro de carga e custo com transporte terceirizado, permitindo fazer comparações entre a frota própria e a frota terceirizada, buscando entender qual é a mais vantajosa para a empresa.

A empresa foi escolhida devido ao alto desperdício de tempo relacionado à sua frota própria de caminhões, sendo que os caminhões estão frequentemente em manutenção e há uma necessidade de recorrer a caminhões de terceiros para transporte. Além disso, a empresa adquiriu recentemente um novo caminhão, o que pode afetar os custos nos próximos meses.

3.1 CENÁRIO

A empresa possui 15 anos de experiência no ramo de combustíveis no Paraná e nos últimos anos vem se expandindo. A atuação é concentrada em postos de bandeira branca, o que significa que opera de forma independente, sem associação direta a uma distribuidora específica. A empresa é de pequeno porte, a qual emprega em torno de 14 funcionários e possui apenas uma unidade, localizada em Itapejara D'Oeste-PR, onde associa serviços de entrega e comercialização.

A empresa dispõe de um caminhão para frete sendo para uso de entregas na região da empresa como municípios: Verê e Chopinzinho no Paraná, com motorista contratado pela empresa atuando há mais de cinco anos, conhecendo as melhores rotas sendo elas estradas mais recentes que possam danificar menos o caminhão e obter uma entrega mais rápida ao cliente. Utiliza-se também caminhão terceirizado

para entregas em regiões mais distantes como Paulo Frontin (PR) e União da Vitória (PR), as quais são realizadas com motoristas variáveis que possuem caminhões de porte menor para fazer viagens mais curtas e atender os clientes que necessitam de urgência no recebimento do produto.

4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

4.1 CUSTO PRÓPRIO

Atualmente a empresa utiliza duas frotas para fazer a entrega dos produtos. Foram analisados os custos, buscando identificar qual opção é mais viável sendo analisado apenas dois caminhões.

A empresa possui apenas um caminhão próprio e utiliza quatro caminhões terceirizados para entrega dos produtos. Na capacidade de carregamento a empresa somente despacha seus caminhões com cargas fechadas.

Conforme as informações do setor da empresa, o caminhão próprio da empresa rodou no mês de agosto 36.800 km (trinta e seis mil e oitocentos quilômetros) para realizar as distribuições dos produtos da empresa.

Tabela 1: Valor médio de km rodado por caminhão

Valor médio de km rodado pelo caminhão	
Quantidade de Veículos	1
Valor médio de km rodado pelo caminhão	36.800

Fonte: Os autores (2023).

Para chegar a esse resultado, foram calculados os quilômetros que o caminhão faz por dia (1.150 km), vezes dois (ida e volta), vezes quatro viagens que ele faz na semana, vezes quatro semanas no mês.

4.2 CUSTOS DE ENCARGOS TRABALHISTAS

A empresa possui um motorista cujo salário é de R\$ 4.600,00 (quatro mil e seiscentos reais). Os custos com refeições durante a viagem estão inclusos no salário

do motorista.

Tabela 2: Salários e Benefícios

Salários e Benefícios	
Salário	R\$ 4.600,00
Encargo	R\$ 752,53

Fonte: Os autores (2023).

A empresa paga ao motorista o INSS no valor de R\$ 752,53 (setecentos e cinquenta e dois reais e cinquenta e três centavos).

4.2.1 Depreciação do Veículo

A empresa conta como vida útil do caminhão um período de 10 (dez) anos. O valor da compra do veículo foi de R\$ 688.900,00 (seiscentos e oitenta e oito mil e novecentos reais), esse valor foi pago pela tabela FIPE do caminhão. As despesas com o veículo variam em R\$ 9.984,79 (nove mil novecentos e oitenta e quatro reais e setenta e nove centavos).

Tabela 3: Depreciação

Depreciação	
Valor do caminhão	R\$ 688,900
Valor depreciado por mês	R\$ 9.984,79

Fonte: Os autores (2023).

Os valores com as despesas são as manutenções preventivas feitas semanalmente no caminhão, e consertos imprevistos como pneus e algum possível problema no motor.

4.2.2 Seguro Transportadora

A empresa necessita de licenciamento para rodar com o caminhão, necessitando assim do seguro da transportadora.

Tabela 4: Seguro

Seguro		
Seguro Transportadora	R\$	2.515,00

Fonte: Os autores (2023).

O custo do licenciamento é em média por mês R\$ 2.515,14 (dois mil quinhentos e quinze reais e quatorze centavos), diminuindo as parcelas a cada mês que se passa.

4.2.3 Óleo Combustível

Foi efetuada uma análise e acompanhamento de qual é a média de consumo do caminhão da empresa. Essa análise apresentou uma média de que o consumo de óleo combustível é de 4 (quatro) litros por km.

Tabela 5: Óleo combustível

Óleo Combustível	
Km/viagem	R\$1.150,00
Litro/km rodados	R\$4,00
Litros/viagem	R\$287,50
Valor óleo combustível	R\$6,08
Valor mensal	R\$27.968,00

Fonte: Os autores (2023).

A média de km rodados pelos veículos da empresa é de 1.150 km (um mil cento e cinquenta quilômetros) por dia, e para encontrar a quantidade de litros consumidos pelos veículos foi necessário dividir os km rodados (1150 km) pela média de consumo (4,0 litros). O veículo consome por dia 287,5 litros, multiplicando-se esse valor de litros consumido (287,5 litros) pelo valor médio do óleo diesel do mercado (R\$ 6,08), chegou-se ao valor do custo que a empresa tem com o óleo combustível por dia de R\$ 1.748,00 (um mil setecentos e quarenta e oito reais) fazendo 16 (dezesesseis) viagens ao mês.

4.3 CUSTOS COM TERCEIRIZAÇÃO

Para encontrar o valor que a empresa paga para uma transportadora para a terceirização da atividade de distribuição do seu produto, foi somada a quilometragem de todas as rotas pelas quais o produto rodou até chegar ao destino dividido pelo valor

total pago aos prestadores do serviço.

Tabela 6: Custos transporte terceirizado

Custos transporte terceirizado	
Km total Valor	2.978,00
pago	R\$ 7.000,00
Custo por Km rodado	R\$ 4,25

Fonte: Os autores (2023).

A quilometragem total das rotas da empresa é 2.978 km e a soma dos valores pagos pela empresa para os transportadores é R\$ 7.000,00 (sete mil reais). Para chegar ao custo que a empresa tem por quilômetro, foi dividido o total de km (2.978 km) pelo valor total que é pago (R\$ 7.000,00) chegando ao valor de R\$ 4,25 (quatro reais e vinte e cinco centavos).

4.4 COMPARAÇÃO ENTRE A FROTA PRÓPRIA E A FROTA TERCEIRIZADA

A tabela abaixo demonstra os custos totais referente ao mês de outubro para manutenção da transportadora.

Tabela 7: Custos da transportadora

Custos da transportadora			
Consumo	Valores R\$	Consumo	Valores R\$
Custos Variáveis		Custos Fixos	
Óleo combustível	R\$ 27.968,00	Encargos	R\$ 752,53
Seguro Transportadora	R\$ 2.515,14	Depreciação	R\$ 9.984,79
		Total Custo Fixo	R\$ 10.737,32
		Custos de Oportunidade	
Custo total variável	R\$ 30.483,14	Salário	R\$ 4.600,00

			R\$
Total de custos da transportadora			45.852,62

Fonte: Os autores (2023).

O custo fixo de um veículo da transportadora é de R\$ 10.737,32 (dez mil setecentos e trinta e sete reais e trinta e dois centavos), os custos variáveis são R\$ 30.483,14 (trinta mil quatrocentos e oitenta e três e quatorze centavos) e o custo de oportunidade é R\$ 4.600,00 (quatro mil e seiscentos reais), totalizando um custo total mensal da transportadora de R\$ 45.852,62 (quarenta e cinco mil oitocentos e cinquenta e dois reais e sessenta e dois centavos).

Para chegar ao custo do quilômetro rodado da transportadora própria, dividiu-se o custo total mensal da transportadora (R\$ 45.852,62) pela quilometragem média rodado dos veículos (1.150 km), chegando-se ao custo do quilômetro rodado de R\$ 2,49 (dois reais e quarenta e nove centavos).

Em comparação com o custo que a empresa tem para contratar uma transportadora terceirizada para a distribuição do seu produto final, que é de R\$ 4,25 (quatro reais e vinte e cinco centavos) por quilômetro conforme tabela 6, com o custo que a empresa tem em manter uma frota para realizar a distribuição, que é de R\$ 2,49 (dois reais e quarenta e nove centavos), verificou-se uma diferença de R\$ 1,76 (um real e setenta e seis centavos) por quilômetro rodado. Sendo assim, a empresa tem como opção mais viável a frota própria para a distribuição do produto, minimizando o seu custo em R\$1,76 por quilômetro rodado.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base nos resultados obtidos no presente estudo, verificou-se que a escolha mais viável e econômica é utilizar a frota própria para a atividade de distribuição do seu produto. Assim a empresa terá uma redução nos seus custos e maximização do seu lucro.

Identificou-se que a manutenção da frota própria do serviço de transporte geraria no contexto econômico da empresa uma redução do seu custo em R\$ 1,76 (um real e setenta e seis centavos) por quilômetro rodado. Em média a quilometragem rodada pelo caminhão da empresa é de 1150 km, e multiplicada pela diferença de

custo por quilômetro (R\$ 1,76) entre as duas opções a empresa teria uma economia de R\$ 1.962,40 (um mil novecentos e sessenta e dois reais e quarenta centavos).

Após concluir a pesquisa, torna-se evidente a extrema importância de ter um controle rigoroso dos custos em todas as atividades realizadas pela empresa, incluindo as operações logísticas de transporte. É essencial manter todos os custos sob controle e desenvolver constantemente um planejamento estratégico detalhado para garantir a eficiência e a organização em todas as etapas do processo.

O estudo, detém o potencial de contribuir ao conhecimento existente servindo como referência significativa para futuras pesquisas e estudos dentro do campo logístico.

REFERÊNCIAS

BALLOU, Ronald H. / **Gerenciamento da cadeia de suprimentos/logística empresarial**/Rolald H. Ballou; - 5. ed. – Porto Alegre: Bookman,2006.

BENZECRY, M; NAZÁRIO, P. Crise Econômica: **Oportunidades e Desafios para o Supply Chain Management. Instituto de Logística e Supply Chain, 2009.** Disponível em. Acesso em: 20 set. 2023.

CREPALDI, Silvio Aparecido. **Curso Básico de Contabilidade de Custos.** 5. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

FAIRBANKS, M. **Operação integrada aprimora serviços, 2007.** Disponível em:< <http://www.quimica.com.br/revista/qd447/logistica1.html>>. Acesso em: 12 set 2023.

FERRI, Enrico Barnaba. **Análise de Terceirização de Frota Própria de uma Empresa do Ramo Alimentício.** São Paulo, 2005. Disponível no site:<http://pro.poli.usp.br/>. Acessado em 12 set. 2023.

FILHO, Luiz Patrício Cintra do Prado. et al. **Reduzindo os custos das contratações de serviços terceirizados com planejamento, inovação e produtividade.** (Gestão Pública). 46 páginas. Brasília, 2012.

FLEURY, P. F.; FIGUEIREDO, K. F.; WANKE, P. **Logística empresarial: a perspectiva brasileira.** São Paulo: Editora Atlas, 2000.

GOMES, C. F. S. & RIBEIRO, P. C. C. **Gestão da cadeia de suprimentos integrada à tecnologia da informação.** São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2004.

HORNGREN, C. T., SUNDEM, G. L. e STRATTON, W. 2004. **Contabilidade gerencial.** 12a edição. São Paulo, Prentice-Hall.

LEONE, George Sebastião Guerra; LEONE, Rodrigo José Guerra. **Curso de**

contabilidade de custos. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

MARTINS, Eliseu. **Contabilidade de Custos**. 10. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

MEGLIORINI, Evandir. **Custos**. São Paulo: Pearson Makron Books, 2005.

MENCHIK, Carlos Roberto / **Gestão Estratégica de Transportes e Distribuição**. / Carlos Robertos Menchik. – Curitiba: IESDE Brasil S.A. , 2010.

MORTARI, Aline Perico. **Terceirização, vantagens e desvantagens para as empresas**. (Ciências Contábeis). 94 páginas. Santa Maria. UFSM, 2005.

NOVAES, A.G. **Logística e Gerenciamento da Cadeia de Distribuição: Estratégia, Operação e Avaliação**. 4^a reimpressão. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007.

NOVAES, A.G.N; ALVARENGA, A C. **Logística Aplicada: suprimento de distribuição**. São Paulo: Pioneira, 1994.

QUEIROZ, Carlos Alberto Ramos Soares de, **Manual de Terceirização**, São Paulo, Editora STS, 1998.

RIBEIRO, P. C. C.; FERREIRA, K.A. **Logística e transportes: uma discussão sobre os modais de transporte e o panorama brasileiro**. Ouro Preto, MG. 2002.

HIPERTENSÃO PORTAL ASSOCIADO A DESVIO PORTOSSISTÊMICO ADQUIRIDO EM CANINO

Ana Julia Walber¹
Juliana Bonfim da Silveira²

RESUMO: O desvio portossistêmicos (DPS) é a anomalia circulatória hepática em que há uma conexão anormal entre a circulação portal e sistêmica, que desvia o fluxo sanguíneo do fígado em variados graus, os desvios portossistêmicos adquiridos ocorrem devido à hipertensão portal (HP), a qual é o aumento patológico da pressão na veia porta acima dos limites de normalidade, manifesta-se como uma síndrome acompanhada de graves alterações clínicas, que acontece em consequência de uma hepatite crônica ou fibrose. o presente estudo objetivou relatar o caso de uma paciente canina que apresentava ascite, sendo realizado exames complementares os quais evidenciaram alteração hepática, sendo diagnosticado com desvio portossistêmico adquirido, associado a hipertensão portal, tendo como tratamento suplemento proteico e laclutose, uma vez que se trata de um tratamento paliativo, essas medidas são fundamentais para proporcionar bem-estar ao paciente, muitas vezes possibilitando a extensão de sua expectativa de vida por alguns anos.

Palavras-chave: Canino, Circulação, Fígado.

ABSTRACT: Portosystemic shunt (PSS) is a hepatic circulatory anomaly in which there is an abnormal connection between the portal and systemic circulation, which diverts blood flow from the liver to varying degrees. Acquired portosystemic shunts occur due to portal hypertension (PH), which is the increase pathological pressure in the portal vein above normal limits, manifests itself as a syndrome accompanied by serious clinical changes, which occurs as a result of chronic hepatitis or fibrosis. The present study aimed to report the case of a canine patient who presented ascites, with complementary tests being carried out which showed hepatic changes, being diagnosed with acquired portosystemic shunt, associated with portal hypertension, with protein supplements and laclutose as treatment, since it is of palliative treatment, these measures are essential to provide well-being to the patient, often enabling the extension of their life expectancy by a few years.

Keywords: Canine, Circulation, Live.

1 INTRODUÇÃO

Os Desvios Portossistêmicos (DPS) são comunicações venosas anormais que possibilitam a passagem do sangue portal normal do estômago, intestinos, pâncreas e baço diretamente para o sistema venoso sistêmico, sem prévia passagem pelo fígado (FOSSUM, 2014).

¹ Acadêmica do curso de Medicina veterinária da Ugv – Centro Universitário

² Docente do curso de Medicina veterinária da Ugv – Centro Universitário

O desvio portossistêmicos (DPS) ou shunt portossistêmicos adquiridos ocorrem devido à hipertensão portal, que acontece em consequência de uma hepatite crônica e fibrose. (CAMARGO *et al.* 2019).

Hipertensão portal (HP) clinicamente manifesta-se como uma síndrome acompanhada de graves alterações clínicas. As causas mais comuns em cães são as doenças hepáticas crônicas (hepatite crônica ou cirrose). (SARTOR; MAMPRIM. 2014).

Os achados clínicos e laboratoriais dos animais com DPS adquiridos múltiplos não são específicos e refletem a hipertensão portal. A ascite é um sintoma comum, assim como a microcitose em cães e gatos com DPS adquiridos múltiplos. (ETTINGER; FELDMAN, 2008).

Uma consequência comum da HP em cães é o acúmulo de líquido livre abdominal, diminuição da pressão venosa central, tempo de preenchimento capilar prolongado, mucosas pálidas e pulsos periféricos fracos. (DOS SANTOS *et al.* 2015).

No diagnóstico de DPS, alguns testes têm sido usados, sendo eles: concentração de amônia (AM) e concentração de ácidos biliares (AB), os dois em jejum. Comparando os dois testes, a amônia possui uma maior especificidade do que os ácidos biliares para o diagnóstico de DPS. (CAMARGO *et al.* 2019).

Os DPS podem ser vistos por ultrassonografia, caracterizados com vasos tortuosos aumentados, veias portas dilatadas, ascite ou esplenomegalia, podendo ser confirmado por portografia contrastada, pela laparotomia exploratória ou necropsia. (ETTINGER; FELDMAN, 2008)

Segundo Ettinger (2008), há um prognóstico reservado, alguns cães podem viver muitos anos com uma dieta restrita em proteínas, não sendo recomendado a cirurgia de ligação dos DPS, sendo apenas recomendado o tratamento clínico conservador.

Em relação ao tratamento clínico, este pode ser realizado, agindo de maneira paliativa, controlando a insuficiência e encefalopatia hepática, em relação aos medicamentos, antibióticos como exemplo: metronidazol ou neomicina, e a utilização de lactulose. (CAMARGO *et al.* 2019).

Howes (2011), destaca deve-se ter cuidado com a restrição proteica, pois, se prescrita incorretamente, pode induzir ou agravar a subnutrição e piorar as funções hepáticas. Sendo recomendado fontes como o ovo e o leite.

2 RELATO DE CASO

No dia 13/06/2023, uma canina, SRD, fêmea, com 5 meses, pesando 19,200kg, deu entrada no hospital veterinário santa maria com os responsáveis relatando que não defecava a pelo menos há uma semana.

A paciente estava bastante agitada e possuía o costume de roer moveis, tendo a possibilidade de ter ingerido um corpo estranho, porém não foi relatado emêse, estava se alimentando normalmente, possuía apenas uma dose de vacina e histórico de parvovirose.

No exame físico foi notado distensão abdominal, com dor abdominal moderada à intensa, mucosas hipocoradas e com motilidade reduzida, os demais parâmetros estavam estáveis, tendo diagnóstico diferencial torção gástrica ou obstrução intestinal por corpo estranho.

Foi realizado o exame de ultrassonografia (Figura 1) que revelou imagem do fígado em tamanho reduzido, presença de sedimentos em bexiga, enterocolite e presença de grande quantidade de líquido livre em abdômen. Diagnosticou-se ascite, prosseguindo-se com a drenagem do líquido abdominal, porém tutora não autorizou a realização de análise do fluido intra-abdominal.

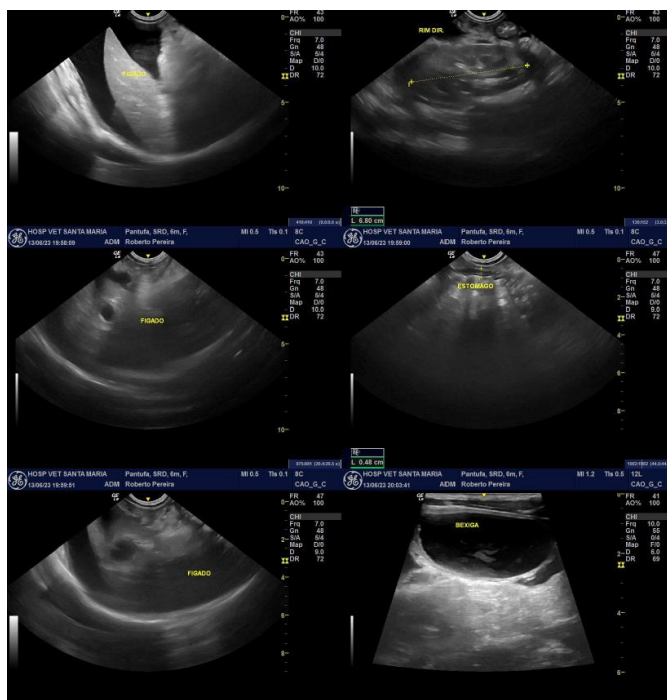
A paciente ficou internada do dia 13/06/2023 até o dia 20/06/2023, pois apresentava urina escurecida (aspecto alaranjado) e desconforto abdominal. Nesse período foram administrados metadona na dose 0,1 mg/kg três vezes ao dia, prednisolona na dose 2mg/kg duas vezes ao dia e fluidoterapia ringer com lactato 25mL/h. Houve a realização de exames de sangue como hemograma para acompanhamento da evolução da paciente, porém como não foi observado ascite novamente, a paciente recebeu alta no dia 20/06/2023 com receita de prednisolona e a recomendação de caso houvesse nova ascite ou qualquer outra observação de alteração retornar ao hospital.

No dia 27/06/2023 houve retorno da paciente apresentando abdômen abaulado, sendo drenado aproximadamente 3,5 litros de líquido, sendo recomendado à tutora realizar exames de imagem avançados, como tomografia computadorizada.

Houve outro retorno no dia 07/08/2023 para mais uma drenagem de líquido e novamente a recomendação da realização de um exame de imagem avançado, para

conclusão da causa da recorrência de ascite. O quadro 1 mostra os resultados de hemograma comparativos entre 13/06 a 07/08 na paciente.

Figura 1 – Exame de Ultrassom abdominal.



Fonte: Hospital veterinário Santa Maria, 2023.

Quadro 1 – Comparação dos exames de Eritrograma e leucograma do período de 13/06/2023 até 07/08/2023.

Eritrograma				
Resultados	13/06/2023	23/06/2023	07/08/2023	Valor de Referência
Eritrócitos	6,41 milhões/mm ³	5,0 milhões/mm ³	6,28 milhões/mm ³	5,5 – 8,5 milhões/mm ³
Hemoglobina	14,1 g/dL	11,3 g/dL	12,3 g/dL	12,0 – 18,0 g/dL
Hematócrito	46%	35%	38 %	37,0 – 55,0%
V.C.M	72	69 μ ³	61 μ ³	60,0 – 77,0 μ ³
C.H.C.M	31%	32%	32%	31 – 36,0 %
Proteínas Plasmáticas	6,6 g/dL	5,0 g/dL	4,2 g/dL	6,0 – 8,0 g/dL
Leucograma				
Leucócitos	10.400/mm ³	16.000/ mm ³	22.600/mm ³	6.000 – 17.000/mm ³
Bastonetes	312/mm ³	320/mm ³	1.130/mm ³	0 – 300/mm ³
Segmentados	6.864/mm ³	12,160/ mm ³	16.950/mm ³	3.000 – 11.000/mm ³
Eosinófilos	208/mm ³	0	1.130/mm ³	100 – 1.250/mm ³
Linfócitos	2.080/mm ³	2.400/ mm ³	2.938/mm ³	1.000 – 4.800/mm ³
Monócitos	936/mm ³	1.120/mm ³	452/mm ³	0 – 1.250/mm ³
Plaquetas	230.000/mm ³	363.000/ mm ³	342.000/mm ³	200.000 – 500.000/mm ³
Observação: No exame da data de 07/08/2023 houve a presença de metarrubrócitos				

Fonte: Hospital veterinário santa maria, 2023.

Em análise comparativa observou-se leucocitose com desvio à esquerda, presença de metarrubrócitos (hemácias jovens), podendo indicar uma anemia regenerativa. Porém, por correlação com os sinais clínicos a observação de hipoproteïnemia destacou importância, podendo estar ligado diretamente com disfunção hepática, visto que o fígado é o órgão responsável pela produção de proteínas como albumina e fibrinogênio. Para mais conclusões avaliaram-se os parâmetros bioquímicos.

O Quadro 2 mostra os resultados dos exames bioquímicos comparativos entre 13/06 a 07/08 na paciente.

Quadro 2 - Comparação dos exames bioquímicos do período de 13/06/2023 até 07/08/2023.

Alanina Aminotransferase ALT/TGP			
Resultados	13/06/2023	07/08/2023	Valor de Referência
	58,30 U/L	130,0 U/L	10 – 88 U/L
Creatinina			
Resultados	0,886 mg/dL	0,75 mg/dL	0,6 – 1,6 mg/dL
Ureia			
	20,7 mg/dL	20 mg/dL	20 – 56 mg/dL
Proteína Total e Frações			
Albumina	1,5 g/L	1,48 g/L	2,3 – 3,1 g/L
Globulina	3,63 g/L	1,76 g/L	2,7 – 4,4 g/L
Totais	5,13 g/L	3,24 g/L	5,4 – 7,5 g/L
Relação A/G	0,41 g/L	0,84 g/L	0,6 – 1,1 g/L
Fosfatase Alcalina			
Resultados	-	171,0 U/L	10-92 U/L
Glicose			
Resultados	-	132,0 mg/dL	70-110 mg/dL
Colesterol			
Resultados	84,70 mg/dL	-	125-270 mg/dL

Fonte: Hospital veterinário santa maria, 2023.

Conforme o quadro 2, observou-se alterações como aumentos nos valores de referência de ALT, fosfatase alcalina (FA) e glicose e redução nas proteínas totais, albumina e globulina. Nas alterações apresentadas houve o reforço na suspeita de disfunção hepática, podendo ter relação com a suspeita clínica de desvios

portossistêmicos ou uma hepatopatia crônica. Foi recomendado a realização de tomografia para direcionar o diagnóstico.

Foi receitado prednisolona na dose de 2mg/kg, a cada 12 horas por 3 dias e lactulona na dose de 0,5ml/kg a cada 12 horas por 3 dias, ambos por via oral.

No dia 12/08/2023 foi realizado a tomografia computadorizada, como mostra (Figura 2).



Figura 2 – Imagem da tomografia computadorizada. 1) Junção da veia portal (círculo em vermelho), 2) Fígado, 3) Alças intestinais.

Fonte: Hospital veterinário Santa Maria, 2023.

O laudo da tomografia indicou hipertensão portal, com a presença de múltiplos pequenos vasos dilatados, adjacente e caudal a veia renal esquerda entremeadado a gordura mesentérica. Observou-se moderada a importante quantidade de efusão abdominal, líquido hipoatenuante, microhepatia, padrão de atenuação levemente heterogêneo, contorno hepático irregular com nódulos em superfície/capsula, aliado a dilatação de vasos mesentéricos gonadais, caudal ao rim esquerdo. Pâncreas aumentado de tamanho.

Concluiu-se que havia anomalia vascular secundária a hipertensão portal (shunts adquiridos), linfonodomegalia hepática e mesentérica leve, reativa, inflamatória e outros achados também secundários como hepatopatia crônica ou cirrose (apesar da idade do animal) como efusão peritoneal, e edema pancreático.

Foi apresentado o diagnóstico aos tutores e indicada a realização de biópsia para diagnóstico complementar de cirrose, mas os tutores negaram a realização do exame. Concluiu-se esclarecendo que se trata de um quadro de apresentação variável prognóstico reservado.

Indicou-se a suplementação de proteína com Pet protein® na dose 3g/Kg uma vez por dia, com o objetivo de evitar a desnutrição já que é extremamente necessário o consumo de proteínas.

Foi prescrito o tratamento com lactulose na dose 0,5 mL/kg cada 24 horas durante 10 dias, via oral, com o objetivo de reduzir o risco do aparecimento de sinais clínicos neurológicos.

Após um mês da última consulta a responsável afirmou que houve uma melhora do quadro, que após o início da suplementação de proteína com o uso conjunto da lactulose, não houve mais o aparecimento de ascite, e a paciente se encontrava ativa, se alimentando, urinando e defecando normalmente.

3 DISCUSSÃO

O Desvio portossistêmico (DPS) adquirido difere do congênito, pois enquanto o congênito desenvolve-se na fase embrionária, a adquirida ocorre como uma compensação orgânica, quando houver hipertensão portal decorrente de outras alterações hepáticas. (Santos *et al.* 2014).

A circulação portal colateral pode ter origem congênita ou adquirida, a circulação portal colateral adquirida (CPCA) é a mais frequente nos cães e pode ser secundária a hipertensão portal, intra-hepática ou pré-hepática. (SARTOR; MAMPRIM, 2014).

Para Ettinger; Feldman, 2008, os achados clínicos comuns são ascite, polidipsia, vômito e diarreia. Sendo condizente com o caso, já que a paciente deu entrada com ascite.

A consequência mais comum em animais que possuem HP, é a presença de líquido livre abdominal. (SARTOR; MAMPRIM, 2014).

A maior ocorrência em animais de raça, sendo o Yorkshire terrier, a raça mais predisposta para essas anormalidades vasculares. (CAMARGO, *et al.* 2019).

O diagnóstico de doenças hepáticas na sua maioria é baseado em testes laboratoriais e em exames de imagem. Atualmente o método mais utilizado no diagnóstico de HP é a ultrassonografia Doppler, através desta técnica é possível mensurar, de maneira não invasiva e inócua ao paciente, a velocidade, o volume e a direção do fluxo sanguíneo na veia porta, além de diagnosticar a presença de CPCA. (SARTOR; MAMPRIM, 2014), sendo realizada na paciente exame de ultrassonografia e sendo encontrado apenas o fígado com um tamanho reduzido, não sendo encontrado nenhuma alteração ou presença de CPCA.

Os achados laboratoriais são compatíveis com distúrbios hepáticos como microcitose, hipoalbuminemia, aumento dos AB (Ácidos Biliares) e discreto aumento de FA e ALT. (ETTINGER; FELDMAN, 2008). Os exames laboratoriais solicitados incluíram, hemograma, ureia, creatinina, ALT, glicemia, FA, bilirrubina e frações, colesterol, proteínas totais e frações, possibilitando a observação de alterações em proteínas plasmáticas, albumina, FA, presença de metarrubrócitos e leucocitose.

Ettinger; Feldman (2008) destacam que o fígado sintetiza proteínas plasmáticas e a consequência clínica da interrupção no metabolismo hepático e a diminuição da pressão oncótica. Podendo ser essa diminuição da pressão a causadora da ascite encontrada na paciente relatada.

A suspeita inicial para a paciente era de torção gástrica ou ingestão de corpo estranho, no entanto, essas possibilidades foram descartadas após a realização de exames de sangue, que revelaram uma alteração hepática significativa, é importante notar que a paciente já havia apresentado parvovirose anteriormente, o que levanta a hipótese de uma lesão hepática medicamentosa ou causada pela ingestão de plantas tóxicas pelo histórico do animal roer móveis.

As lesões hepáticas causadas por agentes terapêuticos incluem muitos agentes, entre eles carprofeno, tetraciclina, mebendazol, suplementos contendo ferro, além da possível intoxicação por plantas como cogumelos, sementes de palmeiras cicadáceas (ETTINGER; FELDMAN 2008). Havendo possibilidade de intoxicação hepática por carprofeno e tetraciclina durante o tratamento da parvovirose.

As possíveis causas para a alteração hepática são diversas, entre elas, podemos citar infecção por adenovírus, fibrose hepática idiopática, hepatite portal linfocítica, displasia microvascular hepática e fístulas arteriovenosas, cada uma

dessas condições poderia ser responsável pela alteração observada nos exames da paciente.

A importância de um diagnóstico preciso não pode ser subestimada, especialmente quando se trata de doenças hepáticas, a falta de um tratamento adequado pode levar a uma deterioração do quadro clínico, como a presença de uma cirrose ou encefalopatia hepática os quais podem levar o animal à óbito.

A HP é a causa principal das complicações da cirrose hepática, assim seu controle é de fundamental importância no tratamento dos pacientes. (SARTOR; MAMPRIM, 2014).

A encefalopatia hepática (EH) consiste em disfunção cerebral secundária à disfunção hepática manifestada por sinais neurológicos devido a processos metabólicos defeituosos no fígado, ocorrendo pela incapacidade de detoxificação hepática (HOWES, 2011). Segundo a mesma autora, a EH ocorre em animais com DPS congênitos ou DPS adquiridos por HP.

A proprietária do animal não concedeu autorização para a realização da biópsia e demais exames para um diagnóstico definitivo do HP, sem estes exames, não é possível determinar com precisão a origem do HP, sendo apenas tratado os sintomas e efetuado um tratamento clínico paliativo.

Ettinger; Feldman (2008) destacam que a biópsia hepática colabora para um diagnóstico de necrose hepática e para a distinguir características específicas da hepatite crônica causadora da lesão, o mesmo autor explica que, para ser diagnosticado com cirrose hepática o exame recomendado é a laparotomia ou laparoscopia.

Dos Santos *et al.* (2015) afirmam que não há correção cirúrgica para DPS adquirido, sendo tratados apenas clinicamente, tendo o seu prognóstico reservado, onde alguns animais conseguem qualidade de vida a longo prazo.

O tratamento clínico a longo prazo pode ser eficiente por até dois anos em alguns casos, mas isso depende da gravidade dos sintomas e de acordo com a localização do vaso anômalo, podendo apresentar sinais neurológicos refratários (DOS SANTOS *et al.* 2015). O tratamento clínico não é capaz de reverter as alterações no metabolismo, esse tratamento é paliativo e visa o controle do quadro.

A terapia medicamentosa se consiste em antibióticos (metronidazol ou neomicina) para reduzir a população bacteriana produtora de uréase e de lactulose,

que aumenta a eliminação do conteúdo intestinal e acidifica seu lúmen, e da dieta hipoprotéica, que oferece menos substrato para a produção de amônia no intestino. (DOS SANTOS *et al.* 2015).

A lactulose é uma fibra solúvel que acidifica o conteúdo colônico, reduzindo a absorção da amônia e também aumenta o crescimento de células bacterianas no cólon, incorporando, portanto, a amônia nas paredes celulares da bactéria. Cães devem receber 2,5-15 mL via oral a cada 8 h, começando com uma dose baixa e fracionar até gerar o efeito desejado (duas ou três fezes pastosas por dia). (NELSON; COUTO, 2015).

Pacientes com insuficiência hepática crônica são hipermetabólicos e os que apresentam lesão hepática inflamatória ou necrose necessitam de mais nitrogênio e energia, recomenda-se a ingestão diária de 2-3g de proteína por Kg de peso corporal para cães, sendo recomendada fontes como o ovo e o leite (BRUNETTO *et al.* 2007).

Howes (2011), destaca deve-se ter cuidado com a restrição proteica, pois, se prescrita incorretamente, pode induzir ou agravar a subnutrição e piorar as funções hepáticas. Devendo sempre ter cuidado no manejo de proteínas pois as mesmas podem induzir um quadro de EH. Após um estudo clínico foi concluído que o controle da hiperamonemia foi mais eficiente com a associação da lactulose, probiótico e restrição proteica do que o uso isolado destas práticas (BRUNETTO *et al.* 2007).

Howes (2011), afirma que a qualidade e a facilidade de digestibilidade de proteínas com fontes como ovo, leite, queijo tipo cottage, carne de frango ou tofu (soja), são extremamente relevantes, a autora também afirma que proteínas lácteas e proteínas vegetais são mais toleráveis do que as proteínas animais, as quais diminuem o tempo no trânsito intestinal e a eliminação de nitrogênio fecal (amônia).

Embora o tratamento clínico seja essencial, os danos hepáticos, infelizmente, não são reversíveis e não podem ser corrigidos por meio de procedimentos cirúrgicos, portanto, é necessário um acompanhamento médico contínuo e uma dieta especializada para o resto da vida, sendo sempre manejada conforme as necessidades do paciente e a observação do avanço do quadro clínico.

3 CONCLUSÃO

O desvio portossistêmico adquirido associado à hipertensão portal não é um diagnóstico comum na rotina de medicina veterinária, este diagnóstico é geralmente baseado em sinais clínicos ou alterações observadas em exames de imagem, como ultrassonografia ou tomografia computadorizada, sendo necessário um diagnóstico precoce para um melhor prognóstico, no entanto, alguns métodos de diagnóstico não permitem determinar a natureza exata da lesão hepática, tendo os custos associados a exames mais específicos podem representar uma barreira para o diagnóstico definitivo.

O tratamento adotado no relato de caso foi a utilização de suplementação de proteína associado a lactulose, sendo um sucesso após algumas semanas de tratamento, já que a paciente não apresentou mais ascite ou outro problema secundário, porém ainda em observação e sendo recomendado a realização de exames de rotina evitando que assim, o quadro piore. O tratamento desta condição representa um desafio para os profissionais da área, uma vez que se trata de um tratamento paliativo, essas medidas são fundamentais para proporcionar bem-estar ao paciente, muitas vezes possibilitando a extensão de sua expectativa de vida por alguns anos.

Conclui-se que esta enfermidade é caracterizada por um tratamento complexo, e quando o diagnóstico é estabelecido, a doença já se encontra em estágio avançado, portanto, torna-se imprescindível um manejo alimentar específico, com ênfase na ingestão de proteínas para prevenir o desenvolvimento de encefalopatia hepática ou quaisquer outras complicações secundárias que possam resultar em óbito.

REFERÊNCIAS

BRUNETTO, Márcio Antonio et al. Manejo nutricional nas doenças hepáticas. **Acta Scientiae Veterinariae**, 2007. Acessado em: 25. out.2023
Disponível em: <http://www.ufrgs.br/actavet/35-suple-2/05-ANCLIVEPA.pdf>.
Acessado em: 25. out.2023

CAMARGO, Jessica.; et al. Desvio portossistêmico em cães: revisão. **Pubvet**. v. 13, n. 08, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.31533/pubvet.v13n8a396.1-6>.
Acessado em: 01 set. 2023.

ETTINGER, Stephen J; FELDMAN, Edward C. **Tratado de Medicina Interna Veterinária: Doenças do cão e do gato**. 5. ed. Vol. 2. Rio de Janeiro - Rj: Guanabara Koogan, 2008.

FOSSUM, Theresa Welch. **Cirurgia de Pequenos Animais**. 4. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2014.

HOWES, Flavia. **Hepatopatias crônicas em cães**, 2011. Universidade Federal de Santa Maria. Disponível em: <http://repositorio.ufsm.br/handle/1/2131>. Acessado em: 10 set. 2023.

MEDEIROS, Caroline; PRADO, Julio; SARAMELLI, Paula. **Desvio portossistêmico extra-hepático em um cão**. 2023. Disponível em: <https://repositorio.animaeducacao.com.br/handle/ANIMA/36347>
Acessado em: 01 set. 2023.

NELSON, Richard W; COUTO, Guilherme, C. **Medicina Interna de pequenos animais**. 5. ed. Rio de Janeiro – Rj: Elsevier, 2015.

SANTOS, Robson. O. dos; et al. Shunt portossistêmico em pequenos animais. **Pubvet**, v. 8, n. 18, 2015. Disponível em: <https://ojs.pubvet.com.br/index.php/revista/article/view/1635>. Acesso em: 10 set. 2023

SARTOR, R.; MAMPRIM, M. J. Hipertensão portal em cães: Fisiopatologia e Diagnóstico. **Veterinária e Zootecnia**, Botucatu. v. 21, n. 2, p. 215–228, 2023. Disponível em: <https://rvz.emnuvens.com.br/rvz/article/view/1343>. Acessado em: 01 set. 2023.

IMPLANTAÇÃO DE UM PLANO DE MANUTENÇÃO EM UMA INDÚSTRIA MADEIREIRA

Gabriel Pauluk¹
Lucas Ganzer Gobbi²

RESUMO: Este trabalho possui como objetivo a implantação de um plano de manutenção em uma indústria madeireira do Sul do Paraná, com propósito a favorecer a execução de serviços de manutenção com melhor planejamento, identificação dos equipamentos, estruturação dos processos de manutenção preditiva e preventiva, buscando reduzir os gastos da empresa e evitando transtornos com paradas na produção da empresa provindas da deficiência no controle da manutenção do maquinário. O projeto é dado pelo controle e planejamento da manutenção seguindo as recomendações dos fabricantes, através de bases bibliográficas e considerando relatórios de operadores junto ao histórico de falhas dos equipamentos, buscando um melhor ambiente organizacional diminuindo o número de falhas nos equipamentos. O resultado deste trabalho é um plano de manutenção para cada equipamento junto a melhor diagnóstico de possíveis falhas por conta dos operadores de máquinas, possibilitando uma manutenção otimizada com melhor controle proporcionando redução de custos em reparos e em perdas de produção por parada de equipamento, mantendo assim competitividade no mercado atual por parte da empresa.

Palavras-chave: Manutenção Preventiva, Plano de manutenção, Otimizar Custos.

ABSTRACT: This work has the objective of implementing a maintenance plan in a wood industry in southern Paraná, in order to favor the execution of maintenance services with better planning, identification of equipment, structuring of predictive and preventive maintenance processes, seeking to reduce the company's expenses and avoiding inconveniences with production stoppages arising from the deficiency in controlling the maintenance of machinery. The project is given by the control and planning of maintenance following the manufacturers' recommendations, through bibliographic databases and considering operator reports along with the history of equipment failures, seeking a better organizational environment, reducing the number of equipment failures. The result of this work is a maintenance plan for each equipment together with a better diagnosis of possible failures caused by the machine operators, enabling an optimized maintenance with better control, providing cost reduction in repairs and in production losses due to equipment stoppages, maintaining thus competitiveness in the current market on the part of the company.

Keywords: Preventive Maintenance, Maintenance Plan, Optimize Costs.

1 INTRODUÇÃO

O serviço e o planejamento da manutenção são essenciais para a geração de lucros e a sobrevivência de uma indústria no mercado. Neste contexto, onde o conceito de manutenção é: “a ação de assegurar, consertar ou conservar alguma

¹ Graduado em Engenharia Mecânica pela Ugv – Centro Universitário.

² Mestre em Engenharia Mecânica pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

coisa ou algo”, o planejamento aplicado à manutenção garante que os equipamentos estejam em pleno funcionamento na sua função requerida. Com a globalização da economia, aumentaram os desafios das empresas, que precisam reduzir seus custos para sobreviverem em um mercado cada vez mais competitivo mantendo a qualidade dos produtos, com preços competitivos.

De forma geral, em qualquer seguimento de uma indústria é preciso tomar medidas para que se tenha um bom funcionamento dos equipamentos e máquinas, isso se dá pela necessidade da redução de falhas e conseqüentemente de paradas indesejadas da produção. Com isso, a manutenção é uma das melhores formas utilizadas para solucionar esses problemas, pois, cabe a manutenção zelar pela conservação de máquinas e equipamentos. Visando antecipar-se aos problemas, utiliza-se como ferramenta, o plano de manutenção que, através de um contínuo serviço de observação dos bens a serem mantidos e de uma execução rigorosa, permite a redução ao mínimo das paradas temporárias da fábrica e redução de custos com as mesmas.

A qualidade do produto e os custos de produção são os principais focos das empresas, porém nem sempre há uma estratégia viável de reduzir o seu custo de produção sem prejudicar a qualidade entregue ao consumidor. A manutenção, que está presente em todas as empresas, pode ser um caminho a ser trabalhado para otimização do processo, logo que paradas indevidas ou quebras provindas pela realização da manutenção de forma incorreta prejudicam ainda mais o valor final do produto.

As carências de manutenção nos maquinários com a produção em prazos reduzidos e com maiores exigências de qualidade junto a evolução na mecanização industrial remetem-nos para a execução deste trabalho. Tendo em vista que, a maioria das empresas não possui um setor de manutenção estruturado, como a falta de planejamento de manutenção e uma estrutura clara, objetiva e padronizada para melhor atender às suas necessidades, o estudo presente propõe a criação e aplicação de um plano de manutenção preventiva e preditiva voltado ao maquinário do setor de alimentação de matéria prima, através da observação na realidade da empresa reduzindo os custos e o tempo de parada em manutenções, prever uma margem de variantes ou quebras durante o processo produtivo, a fim de introduzir um melhor controle da manutenção e aplicá-la para evitar transtornos no setor de

abastecimento de matéria prima e transporte na indústria madeireira. Também busca-se aplicar um programa de capacitação em diagnósticos superficiais para operadores, a fim de otimizar a manutenção preditiva e melhorara maneabilidade dos equipamentos.

Os procedimentos metodológicos que concedem a obtenção dos objetivos propostos para este estudo, utilizaram-se de uma pesquisa exploratória, visando observar e examinar os eventos através do estudo, investigação, catalogação e consideração dos fatos. Esta é uma pesquisa bibliográfica e exploratória do ambiente da madeireira, com intuito de identificar as máquinas e equipamentos sem qualquer plano de manutenção que à medida que foram ocorrendo as atividades, registrou-se os dados de manutenções no período de outubro de 2020 até novembro de 2021.

Para base de comparação, tomou-se os manuais de manutenção recomendados pelo fabricante dos respectivos equipamentos. A coleta de dados ocorreu por meio do pequeno histórico de manutenção, realizado pela empresa terceirizada que confeccionavam as respectivas manutenções, paralelo ao relato dos colaboradores sobre as quebras e falhas do maquinário, quanto à abordagem do problema foi do tipo qualitativa com objetivo de entender e interpretar os procedimentos. Desta forma, a pesquisa foi um estudo de caso realizado em chão de fábrica no setor de alimentação de matéria-prima da madeireira SouthPine, que atua no ramo de refinação de maneira com destino à exportação em nível global, situada no município de União da Vitória/PR.

2 METODOLOGIA

Esta é uma pesquisa exploratória que usufruiu da análise do ambiente da empresa madeireira, com intuito a criação e aplicação de um plano de manutenção preventiva e preditiva voltado ao maquinário do setor de alimentação de matéria prima, através da observação na realidade da empresa. A catalogação se deu conforme as manutenções foram sendo requisitadas perante as falhas nos equipamentos. O ambiente ideal para a catalogação dos dados foi em chão de fábrica em horário de expediente no setor em estudo, junto ao acompanhamento das manutenções preventivas periódicas junto a catalogação dos eventos e entrevistas com operadores de máquinas e colaboradores. A fonte dos documentos utilizados

se deu da busca de manuais de manutenções e formulários de acompanhamento fornecidos pelos respectivos fabricantes, junto ao acompanhamento na realidade da empresa e suas necessidades como na análise da função requerida de cada maquinário, complementando assim plano de manutenção preventiva ideal para cada maquinário.

Para implantação do plano de manutenção, e seu respectivo controle, foi necessária a catalogação e organização dos suprimentos necessários de cada modelo de maquinário junto ao controle total de suas paradas e reparos. A observação de manuseio do equipamento por parte dos operadores tornou-se crucial para o sucesso dos procedimentos preventivos terem sucesso.

2.1 A EMPRESA

O estudo foi desenvolvido em chão de fábrica de uma empresa madeireira (SOUTH PINE), situada em União da Vitória/PR e especializada na refinação da madeira para a exportação como matéria prima em fabricações de deques e móveis. Neste trabalho, após a análise e acompanhamento da empresa por alguns meses, tomou-se início no levantamento do maquinário utilizado no setor de alimentação da matéria prima na produção, foi detectado que o plano de manutenção atual se tratava apenas na manutenção corretiva do equipamento sem quaisquer peças de reposição presentes em estoque, sendo que algumas máquinas a assistência técnica e peças de reposição mais próximas ficam em Curitiba/PR. Constatou-se também que poucos operadores eram capacitados para um diagnóstico superficial do equipamento e detecção preditiva.

2.1.1 Maquinário

Decorrente da coleta de dados, em chão de fábrica e em horário de expediente, analisou-se todo o maquinário um-a-um, diagnóstico este não superficial, mas que se efetivou na conferência de todos os níveis e aparecia dos lubrificantes junto a inspeção dos componentes críticos para o funcionamento da máquina, sendo bombas hidráulicas, eixos de transmissão, mangueiras e possíveis vazamentos seguido do teste de funcionamento do equipamento a fim de detectar possíveis anomalias que comprometeriam a vida útil do equipamento.

Os tratores valtra BH 135i (Figura 1-A) e BH 180 (Figura 1-B), ambos tratores do tipo MUNCK (TMO), apresentaram histórico de quebra em seus eixos de força para a bomba hidráulica, também se reforçou a necessidade de maior limpeza nos elementos filtrantes dianteo local em que operam.

Figura 1: VALTRA BH 135I (06-A) E BH 180 (20-B).



As carregadeiras volvo L50 (Figura 2-A) e L90 (Figura 2-B) apresentam histórico de superaquecimento e de constante obstrução de seus elementos filtrantes, assim como grande exigência de suas transmissões por longos períodos, vale ressaltar que o sistema de transmissão da L50 já necessitou de 2 recondiçionamentos em um período de 5 anos.

Figura 2: VOLVO L50 (01-A) e L90 (02-B).



As empilhadeiras Valmet 85id (Figura 3-A) e 86id (Figura 3-B), por se tratarem de tratores de uso agrícola convertidos para empilhadeiras, acabam diminuindo a vida útil do sistema de embreagem, logo que sua aplicação requer constante acionamento do sistema. Sendo assim este elemento requer maior atenção.

Figura 3: VALMET 85id (03) E VALMET 86id (15).



Por fim, a carregadeira Caterpillar (CAT) 924G (Figura 4-A) e o trator munck Agrale Bx4110 (TMO) (Figura 4-B). A carregadeira CAT apresentou em seu histórico na empresa, duas quebras de sua bomba injetora de combustível, enquanto o BX4110 apresentou 3 quebras no rotor do munck (TMO) junto a quebra do seu eixo de tração traseiro direito.

Figura 4: CAT 924G (07) E AGRALE BX4110 (04).



2.1.2 Operadores de máquinas

Como a operação de um equipamento também se dá na sua manutenção e conhecimentodas partes vitais do equipamento, foi realizada uma entrevista com o líder do setor, com o mecânico terceirizado, e com os operadores para que respondessem um pequeno questionário (Anexo 1) sobre o zelo e operação do equipamento, com intuito de entender a rotina de trabalho dos operadores de maquinas junto a necessidade de uma orientação e maior exigência dos cuidados com o maquinário.

2.2 IMPLANTAÇÃO DO PLANO DE MANUTENÇÃO

Após o início dos procedimentos de implantação de um plano de manutenção preventiva, foram empregues os seguintes métodos para os maquinários.

Diante ao primeiro passo do presente estudo e entendimento do ambiente de trabalho das maquinas, com a busca pelos manuais de serviço fornecidos pelos respectivos fabricantes com intuito a recomendação técnica de manutenção de cada equipamento (intervalo/ lubrificante recomendado/ inspeção e controle), junto a catalogação de peças para futuras reposições. Um fator essencial para alcançar os objetivos deste estudo foi a criação de uma planilha (Figura 5) contendo todos os dados dos equipamentos e os códigos de todos os elementos filtrantes (ar/ óleo/ combustível) para que em uma manutenção preventiva fora do horário de trabalhos dos operadores e fornecedores de elementos filtrantes não causassem transtornos, também possibilitando melhor controle de gastos por parte da empresa.

Figura 5: Planilha de manutenção

SOUTH PINE MADEIRAS		CONTROLE DE MÁQUINAS PESADAS							Data:
									Revisão:
Nº	Marca	Modelo	Nº série	Setor	Tipo do Óleo	Data Troca de óleo	Tipo de Filtro	Data Troca de filtro	Observação
1	VOLVO	L50	12421	SERRAGEM	DIESEL WK842		ARXL2149 / CARTER W95917		descarga serragem
2	VOLVO	L90	-	PÁTIO/S1	DIESEL PSP353		CARTER PSL417 / ARAL4440 / ARAS030		DESCARGA MÁQUINA
3	VALMET	85	-	PÁTIO S1-B1	DIESEL BAIXINHO		CARTER W940/18 / AR AP7108		Transporte no pátio
4	AGRALE	BX4110	-	PÁTIO	DIESEL BAIXINHO		CARTER W0-480 / AR AP9834		DESCARGA TORA
5	CAT	350D2	CAT0320DTCY20016	PÁTIO	438-5386		360-8960		Descarga pátio
6	VALTRA	BH135I	20005303	PÁTIO/S2	DIESEL BAIXINHO		CARTER PSL836 / ARASR234 / ARS8234		Descarga pátio
7	CAT	924G	CAT09*24GTRB002	PÁTIO/S2	DIESEL BAIXINHO		CARTER PSL417 / ARB780522 / B780523		Descarga na máquina
8	TRATOR RESER.	MAXION 3000	30008899	PÁTIO	DIESEL HDF426		CARTER W950/17 / AR AP7108		Transporte no pátio
15	EMPIMAQ	86	-	PÁTIO	DIESEL BAIXINHO		CARTER PSL123		Transporte no pátio
17	VALTRA	BH180	-	PÁTIO	DIESEL BAIXINHO		CARTER PSL836 / ARASR234 / ARS8234		CARGA E DESCARGA

2.3 TREINAMENTO DOS OPERADORES DE MÁQUINAS

Diante a resposta dos operadores e concluindo que a deficiência na orientação e noção no zelo do equipamento era predominante, iniciou-se a etapa de treinamento dos colaboradores que já aproveitou a necessidade de uma reciclagem para os operadores de máquinas pesadas. O treinamento foi realizado em chão de fábrica com uma empresa terceirizada e especialista no segmento, e ocorreu no dia 05 de dezembro de 2020 onde possibilitou aprimorar os conhecimentos técnicos dos operadores, tanto na segurança, mas principalmente no cuidado e preservação do maquinário, etapa essa crucial para aplicação eficaz do plano de manutenção, que concede a minimização de quebras provindas da má operação.

2.4 PREPARO DO MAQUINÁRIO

Partindo para o estado em que os equipamentos de encontravam, onde alguns não apresentaram um instrumento de controle de horas trabalhadas ou estavam com defeito, para tornar possível o controle por igual e para manutenções preventivas e preditivas futuras, foram instalados e reparados os totalizadores de horas trabalhadas

de todos os equipamentos, permitindo assim a coleta de dados inicial como base de comparação do estudo.

O início prático das manutenções preventivas foi realizado no dia 19/05/2021, sábado, onde realizou-se a substituição de todos os elementos filtrantes e óleos do maquinário (Figura 9). Procedimento este necessário para tomar como base a coleta de dados, já que não era possível prever o estado atual dos óleos e filtros pois como citado anteriormente não havia qualquer controle até então. Desta forma, com todo o maquinário revisado e preparado para seus respectivos controles, iniciou-se o acompanhamento preditivo e controle preventivo no setor da empresa.

Prosseguindo na criação do plano de manutenção preventiva baseado em horas de funcionamento e tomando como base a recomendação técnica do fabricante, elaborou-se um quadro contendo todos os dados referente a troca dos elementos filtrantes e óleos lubrificantes(Quadro 1) para cada equipamento. Onde ao invés de seguir à risca a recomendação pelos respectivos fabricantes, aplicou-se diante a realidade da empresa a fim de reduzir as despesas e otimizar as paradas quando necessárias.

2.5 ELEMENTOS FILTRANTES

Um fator muito importante que possibilitou prolongar e muito a vida útil dos equipamentos comparados ao modelo de manutenção utilizado anteriormente, foi o estudo dos elementos filtrantes de ar, que estavam totalmente impregnados de poeira e já perdendo sua função requerida. Empecilho este que permite a entrada de partículas dentro do motor, elevando o atrito e o desgaste dos cilindros, ou seja, reduzindo a vida útil do mesmo, junto ao estrangulamento da admissão de ar para a combustão que eleva a temperatura do motor e faz com que até mesmo o óleo de lubrificação da turbina seja sugado para a câmara de combustão e posteriormente queimado.

Partindo para a solução mais viável para este problema e tendo ciência que o ambiente de trabalho do setor em tempos de estiagem é de muita poeira. Orientou-se a limpeza do filtro de ar em ao menos uma vez ao dia em clima seco e sem chuvas, período este que pode ser ampliado para uma limpeza semanal com clima chuvoso (sem a predominância de pó). De frente a isto, anexou-se a orientação a todos os

quadros de manutenções preventivas e ressaltada a importância de sua realização aos operadores do setor.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Após a análise e catalogação dos dados foi possível observar que única manutenção preventiva existente, tratava-se da substituição de óleos lubrificantes dos motores junto a seus elementos filtrantes em um intervalo bimestral, porém essa manutenção não apresentava nenhum controle ou tolerância já que não havia controle de horas muito menos considerações referentes ao ambiente de trabalho do maquinário, onde em épocas de estiagem por exemplo, a impregnação de poeira nos elementos filtrantes de ar é muito considerável pois além de reduzir a vida útil dos motores das máquinas por desgaste também eram causas de superaquecimento e providas paradas em meio ao expediente de trabalho, confirmadas pelo prestador de manutenção a empresa houve a perda precoce de dois motores causados pelo desgaste dos cilindros provocado pelo pó.

Além da poeira, outra falha frequente neste setor se originava da ausência de conferência diária e diagnóstico superficial do equipamento, como exemplo os líquidos de arrefecimento e lubrificantes por parte dos operadores, pois não havia estímulo para esta prática.

A falta de uma capacitação técnica para os operadores para que fossem capazes de prever falhas e terem um grau básico de diagnóstico também deixou a desejar em pequenas quebras que geravam um grande transtorno, já que se diagnosticadas precocemente permitiria a aquisição de suprimentos necessários para a reposição e se necessário uma pequena parada para sua substituição, minimizando assim a parada na produção oriundas do equipamento.

Diante de toda a fundamentação teórica citada no presente trabalho paralelo ao estudo dos manuais de instrução fornecidos pelos fabricantes, foi confeccionado um plano de manutenção preventiva para cada máquina, seguindo as necessidades da empresa e o ambiente de trabalho específico do equipamento.

3.1 PLANO DE MANUTENÇÃO

A seguir encontram-se os planos de manutenção preventiva de cada equipamento, sendo, carregadeiras (Tabela1), Tratores com Munck florestal (Tabela 2), empilhadeiras (Tabela 3).

Tabela 1: Plano de manutenção preventiva (Volvo L50 n°1 e L90 n°2).

Itens	Intervalo de troca/Horas	Observações
Óleo do motor	350	*Anexar etiqueta com referência para a próxima manutenção.
Fluido refrigerante	5000	*Retirar todo o ar do sistema após a substituição.
Óleo do eixo dianteiro e traseiro	1800	*Verificar a presença de metal no óleo durante o procedimento de drenagem.
Óleo da transmissão	1800	*Verificar a presença de metal no óleo durante o procedimento de drenagem.
Óleo do sistema hidráulico	3000	*Verificar a presença de metal no óleo durante o procedimento de drenagem.
Filtro de óleo do motor	350	*Sempre efetuar a troca junto ao óleo do motor.
Filtro de ar primário e secundário	175	*REALIZAR LIMPEZA DIÁRIA NOS ELEMENTOS FILTRANTES.
Pré-filtro de combustível	350	*Checar a presença de água e sujeira.
Filtros de combustível	350	*Efetuar a montagem com os filtros cheios de combustível e realizar a sangria do sistema alimentação.
Filtro transmissão	1800	*Efetuar a montagem com o filtro cheio de óleo 10w.
Filtro sistema hidráulico	3000	* Efetuar a montagem com o filtro cheio de óleo (68).
Responsável:	Data da manutenção:	Horas totais no momento da manutenção:

Em seguida a conclusão do plano de manutenção preventiva para ambas as carregadeiras Volvo, foi adotado o operador responsável pelo segmento do plano junto ao líder do setor e responsável pela manutenção dos equipamentos.

Avançando para a Tabela 2, segue o plano preventivo para a manutenção dos tratores Munck BH 135i e BH 180.

Tabela 2: Plano de manutenção preventiva (VALTRA BH 135I n°6 e BH 180 n°17).

Itens	Intervalo de troca/Horas	Observações
Óleo do motor	250	*Anexar etiqueta com referência para a próxima manutenção.
Fluido refrigerante	3500	*Retirar todo o ar do sistema após a substituição.
Fluido de freio	1000	*Efetuar a substituição do fluido e sangria do sistema, posteriormente regular a altura do pedal de freio.
Planetárias eixo dianteiro	250	*Verificar a presença de metal no óleo durante o procedimento de drenagem.
Óleo da transmissão	750	*Verificar a presença de metal no óleo durante o procedimento de drenagem.
Óleo do sistema hidráulico	350	*Verificar a presença de metal no óleo durante o procedimento de drenagem.
Filtro de óleo do motor	250	*Sempre efetuar a troca junto ao óleo do motor.
Filtro de ar primário e secundário	250	*REALIZAR LIMPEZA DIÁRIA NOS ELEMENTOS FILTRANTES.
Pré-filtro de combustível	250	*Checar a presença de água e sujeira.
Filtros de combustível	250	*Efetuar a montagem com os filtros cheios de combustível e realizar a sangria do sistema alimentação.
Filtro transmissão	750	*Efetuar a montagem com o filtro cheio de óleo 10w.
Filtro sistema hidráulico	3500	* Efetuar a montagem com o filtro cheio de óleo (68).
Responsável:	Data da manutenção:	Horas totais no momento da manutenção:

Nos tratores Munck BH 135I E BH180 também foram adotadas medidas preditivas, com relevância na parte de sincronização da bomba de óleo do sistema hidráulico, onde foi fundamentado ao operador a importância da checagem diária deste elemento, principalmente no momento de ligar a tomada de força (bomba hidráulica). Fundamentação esta que trouxe um resultado positivo, pois após ruído elevado e comportamento inesperado do equipamento, o mesmo foi conduzido imediatamente para reparo aonde se constatou desgaste na luva de sincronização (Figura 7), desta maneira foi possível efetuar a substituição do elemento com 100% de aproveitamento da sua vida útil e sem causar qualquer outro dano no sistema

mecânico do equipamento.

Seguindo para a Tabela 3, temos o plano de manutenção preventiva para as respectivas empilhadeiras Valmet.

Tabela 3: Plano de manutenção preventiva (Valmet 85id e 86id).

Itens	Intervalo de troca/Horas	Observações
Óleo do motor	250	*Anexar etiqueta com referência para a próxima manutenção.
Fluido refrigerante	5000	*Retirar todo o ar do sistema após a substituição.
Óleo bomba injetora	500	*Completar o óleo até o mesmo escoar pelo dreno da bomba.
Óleo da transmissão	1500	*Verificar a presença de metal no óleo durante o procedimento de drenagem.
Óleo do sistema hidráulico	3500	*Verificar a presença de metal no óleo durante o procedimento de drenagem.
Filtro de óleo do motor	250	*Sempre efetuar a troca junto ao óleo do motor.
Filtro de ar	150	*REALIZAR LIMPEZA DIÁRIA NOS ELEMENTOS FILTRANTES.
Pré-filtro de combustível	250	*Checar a presença de água e sujeira.
Filtros de combustível	250	*Efetuar a montagem com os filtros cheios de combustível e realizar a sangria do sistema alimentação.
Filtro transmissão	750	*Efetuar a montagem com o filtro cheio de óleo 10w.
Filtro sistema hidráulico	3500	* Efetuar a montagem com o filtro cheio de óleo (68).
Regular / verificar a altura do pedal de embreagem	5	*Regular a haste do pedal eixando uma folga de aproximadamente 3 centímetros.
Responsável:	Data da manutenção:	Horas totais no momento da manutenção:

Para as empilhadeiras, onde na verdade são tratores (Valmet 85id e 86id)

adaptados para empilhadeiras, foi realizado o plano de manutenção referente a suas aplicações atual, junto a suas maiores exigências como no sistema de embreagem, onde já possuía histórico de desgaste precoce. Para ambas as empilhadeiras não foi necessário o estoque de peças de reposição, logo que os fornecedores próximos possuem a pronta entrega.

As medidas preditivas adotadas quanto as embreagens das empilhadeiras Valmet, se deu a exigência conferência constante na folga do pedal de embreagem a fim de evitar o desgaste prematuro do rolamento de acionamento do sistema, e que nos primeiros sintomas de mal acoplamento da embreagem e checado que não se tratava de mal regulagem do sistema, o equipamento deveria entrar em manutenção o mais rápido possível com intuito de não prejudicar mais componente (volante do motor e platô), sendo possível evitar maiores prejuízos e parada total do equipamento. Obtendo assim resultado positivo em ambas as máquinas, possibilitando a substituição do disco de embreagem e os rolamentos apenas.

Posteriormente a aplicação do plano de manutenção preventiva, foi realizado acompanhamento por alguns dias a fim de auxiliar a aplicação do plano junto ao responsável do setor para operação e conservação correta do equipamento. Pretende-se estender o plano de manutenção preventiva a todos os setores da empresa até 2022, a fim de reduzir ainda mais os custos de operação e evitar prejuízos em paradas de outros setores.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho possibilitou aprimorar os conhecimentos obtidos na graduação e assim colocá-los em prática analisando e utilizando os recursos da empresa.

O objetivo do presente estudo foi a implantação de um plano de manutenção a todo o maquinário do setor de alimentação, otimizando assim a disponibilidade do equipamento e uma melhor organização de seus respectivos reparos e manutenções periódicas.

No decorrer da implantação notou-se a necessidade de uma boa operação dos equipamentos junto a comunicação com o líder do setor, pois é extremamente vital para a saúde do equipamento e aumento de sua confiabilidade que o operador

possua conhecimento dos princípios básicos de funcionamento, para evitar assim quebras em horário de expediente. Destamaneira com a aplicação do treinamento e reciclagem para operadores de máquinas foi possível aprimorar seus conhecimentos técnicos, favorecendo assim os objetivos deste trabalho.

Diante aos planos de manutenções confeccionados para os respectivos equipamentos, foi necessária atenção quanto a aplicação e exigência de cada maquinário, pois diferente das recomendações dos fabricantes, em muitos modelos o equipamento não trabalha na área na qual foi predestinado. Sendo assim a confecção do plano de manutenção preventiva baseado em horas trabalhadas foi totalmente focado no cenário atual da empresa.

Junto à manutenção preditiva, como nas embreagens dos tratores Valmet 85id/86id e no sistema de tração da bomba hidráulicas dos tratores Munck Valtra BH 135i/ 180, possibilitou utilizar 100% da vida útil destes elementos logo que com a orientação técnica dos operadores somados a estoque destas peças para reposição, permitiu a substituição destes elementos de forma rápida e eficaz, reduzindo drasticamente atrasos na produção e custos com quebra total dos elementos.

Um dos fatores cruciais para sucesso dos objetivos deste estudo se deu na análise dos elementos filtrantes de ar dos equipamentos, que após observar e entender que no ambiente de trabalho a presença de poeira em excesso é constante em períodos de estiagem, a orientação de maiores cuidados resultou positivamente na conservação dos motores, pois reduziu o consumo de óleo lubrificante do motor e evitou aumento na temperatura de trabalho dos mesmos.

Desta maneira, os objetivos propostos no início deste estudo foram alcançados com sucesso, sendo confeccionado um plano de manutenção preventiva para todos os equipamentos do setor, aprimoramento técnico para os operadores em diagnóstico superficial de falhas em seus equipamentos e por fim uma margem de elementos passivos de quebras onde possibilitou a aquisição de peças de reposição somados a reparos rápidos, favorecendo assim a redução de custos e competitividade no mercado por parte da empresa.

Para futuros trabalhos, pretende-se a implantação do plano de manutenção em toda a empresa, junto a maior controle de quebras e estudo de avarias em cada equipamento, possibilitando uma melhoria em seus problemas mais crônicos e aumentando sua confiabilidade e sem dúvidas sua manutenibilidade.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, P. S. **Manutenção Mecânica Industrial - Princípios Técnicos e Operações.**

Editora Saraiva, 2016. 9788536519807. Disponível em:

<https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788536519807/>. Acesso em: 09 Nov 2020.

BERTOLINO, Marco Túlio. **Gerenciamento da qualidade na indústria alimentícia: Ênfase na segurança dos alimentos.** Editora: Artmed. Porto Alegre, 2010.

FOGLIATTO, Flávio Sanson; RIBEIRO, José Luis Duarte. **Confiabilidade e manutenção industrial.** Rio de Janeiro: Elsevier, 2009.

FREITAS, Éder Benevides. **Engenharia de Produção. TPM – Manutenção Produtiva total.** Artigo online, publicado em 09 de maio de 2009. Acesso em: 09 de novembro de 2020.

GREGÓRIO G. F. e SILVEIRA A. M. **Manutenção industrial.** São Paulo: Sagah Educação S.A., 2018.

JAPANESE INSTITUTE OF PLANT MAINTENANCE. **TPM frequently asked questions.** 2002. Disponível em <www.jipm.or.jp/en/home> Acesso em 15 out 2020.
KARDEC, Alan; NASCIF Júlio. **Manutenção: função estratégica.** 3.ed. Rio de Janeiro: Ed. Qualitymark, 2009.

MORAES, Paulo Henrique de Almeida. **Manutenção Produtiva Total: estudo de caso em uma empresa automobilística.** Taubaté: UNITAU, 2004.

SEBRAE. **“Formação Empreendedora na Educação Profissional, Treinamento Baseado em Computador, Manual do Multiplicador”**, CD, Brasília, pp. 27, 2001.
BARBOSA, R. A. et al. Elaboração e implementação de Um Plano de Manutenção Com Auxílio do 5S: Metodologia Aplicada em uma Microempresa. In: ENEGEP, 29, 2009, Salvador. Anais. Bahia: Sociedade de Engenharia de Produção, 2009. p. 14.

SOUZA, R. G. **Desenvolvimento do sistema de implantação e gestão da manutenção.** Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1999. Disponível em :< <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/2182>>. Acesso em 15 setembro de 2020.

VIANA, H. R. G. **PCM: Planejamento e controle da manutenção.** Rio de Janeiro: Quali-tymark, 2008.

INFLUÊNCIA DE DIFERENTES PLANTAS DE COBERTURA NO ESTABELECIMENTO DA CULTURA DO MILHO (*Zea Mays* L.)

João Emanuel Popovicz¹
Pedro Rodolfo Nielsen Filho²
Cleusa Regiane Stchuk Figueira³
Zeno Caesar Júnior⁴

RESUMO: A utilização de plantas de cobertura do solo é importante estratégia para manutenção da capacidade produtiva de áreas agrícolas. O objetivo deste trabalho foi avaliar a influência do uso de diferentes plantas de cobertura no estabelecimento inicial da cultura do milho e nas alterações das características químicas do solo. O experimento foi realizado no município de Rio Azul – PR durante a safra 2023/24. Os tratamentos utilizados foram: T1 - testemunha (pousio); T2 - Aveia Preta e Centeio (Aveia Preta 30kg; Centeio 20kg); T3 - Aveia Preta e Ervilhaca (Aveia Preta 30kg; Ervilhaca 18kg); T4 - Centeio e Ervilhaca (Centeio 20kg; Ervilhaca 18kg); T5 - Mix entre Aveia Preta, Centeio e Ervilhaca (Aveia Preta 30kg, Centeio 20kg, Ervilhaca 18kg). Após realizada a dessecação foram avaliados a biomassa verde e a biomassa seca das amostras. O tratamento 2 resultou em um incremento de 20,12% no teor de M.O do solo, o tratamento 3 resultou em incremento de 9,51% no teor de matéria orgânica do solo, o tratamento 4 resultou em incremento de 3,71 % no teor de matéria orgânica do solo e o tratamento 5 apresentou incremento de 3,64% no teor de matéria orgânica. Notoriamente o tratamento 1 apresentou menor capacidade de oferecer biomassa para a transformação em matéria orgânica no solo.

Palavras-chave: Plantio direto. Leguminosas. Biomassa.

ABSTRACT: The use of ground cover plants is an important strategy for maintaining the productive capacity of agricultural areas. The objective of this study was to evaluate the influence of different ground cover plants on the initial establishment of corn crops and changes in soil chemical characteristics. The experiment was conducted on the municipality of Rio Azul – PR during the 2023/24 growing season. The treatments used were: T1 – control (fallow); T2 – Black Oats and Rye (Black Oats 30kg; Rye 20kg); T3 – Black Oats and Vetch (black Oats 30kg; Vetch 18kg); T4 – Rye and Vetch (Rye 20kg; Vetch 18kg); T5 – Mix of Black Oats, Rye and Vetch (Black Oats 30kg; Rye 20kg; Vetch 18kg). After desiccation, the green biomass' and the dry biomass' samples were evaluated. The treatment 2 resulted in a 20.12% increase in soil organic matter content, the treatment 3 resulted in a 9.51% increase in soil organic matter content, the treatment 4 resulted in a 3.71% increase in soil organic matter content, the treatment 5 showed a 3.64% increase in organic matter content. Conversely, the treatment 1 had a lower capacity to provide biomass for transformation into organic matter in the soil.

Keywords: Direct seeding. Legumes. biomass.

¹ Acadêmico do curso de Agronomia do Centro Universitário Vale do Iguaçu, União da Vitória – PR, Brasil.

² Docente orientador do curso de Agronomia do Centro Universitário Vale do Iguaçu, União da Vitória – PR, Brasil.(prof_pedronielsen@ugv.edu.br).

³ Docente do curso de Agronomia do Centro Universitário Vale do Iguaçu, União da Vitória – PR, Brasil.(prof_cleusa@ugv.edu.br).

⁴ Docente do curso de Agronomia do Centro Universitário Vale do Iguaçu, União da Vitória – PR, Brasil.(prof_zenocaeses@ugv.edu.br).

1 INTRODUÇÃO

O Brasil configura-se como o maior exportador mundial de milho segundo o Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USDA) durante o período da safra 2022/2023, apresentando um crescimento significativo quando comparado às safras anteriores. O crescimento citado se dá com base no aumento de produtividade por área, favorecido por condições climáticas durante o crescimento da cultura para este ano (IBGE, 2023). O Brasil é considerado o terceiro maior produtor de milho, sendo superado apenas por Estados Unidos e China.

A cultura do milho apresenta uma importância muito grande para o agronegócio brasileiro. Segundo Pinheiro *et al.* (2021) seu uso se dá desde a alimentação humana e animal, inclusive para a produção de biocombustíveis. A cultura do milho também é importante a nível de estado, sendo que a área cultivada no estado do Paraná foi de 2,7 milhões de hectares neste ano (IPARDES, 2023), sendo o Paraná considerado o segundo maior produtor brasileiro.

A facilidade de plantio, disponibilidade de aquisição de sementes, e a possibilidade de cultivo em todas as regiões brasileiras, faz com que a espécie esteja presente em todo o território nacional:

O milho é cultivado em praticamente todo o território nacional. Cerca de 77% da área plantada e 92% da produção concentraram-se nas regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste, sendo que a região Sul participou com 42% da área e 53% da produção; Sudeste com 19% da área e 19% da produção e Centro-Oeste com 15% da área e 19% da produção [...] Na região Sul, a participação na área plantada e produção se mantém praticamente constante, enquanto que a região Sudeste reduziu em 10% a área plantada e produção. As regiões Norte e Centro-Oeste, apresentaram, no mesmo período, aumentos da participação na área plantada e produção. Enquanto que a região Norte aumentou sua participação em 5,3% na área plantada e 2,8% na produção, a região Centro-Oeste aumentou sua participação em 9,6% na área plantada e em 14,6% na produção (DUARTE; GARCIA, 2021, p.14).

Dessa forma, entende-se que o milho apresenta um forte crescimento na produção atual, sendo incorporada, embora de forma heterogênea, extensamente no território nacional. Isso posto, mostra-se exitoso o interesse no cultivo de milho, substancialmente na região Sul, onde concentra-se o maior aporte produtivo.

O milho pertence à família Poaceae, gênero *Zea* e espécie *Zea mays* L. É uma espécie diploide e alógama com origem no continente americano. (MAGALHÃES; DURÃES, 2021). Além destas características, o milho também é classificado como

uma planta C4, o que torna uma planta altamente eficiente na utilização da luz solar para a formação de carboidratos (MAGALHÃES *et al.*, 1996).

A alta eficiência de produção de carboidratos pela fotossíntese pode resultar em elevadas produções, tanto de grãos quanto de biomassa. Para isso é necessário que a cultura disponha dos fatores que garantam altas produtividades. Segundo Cunha Neto (2017) os fatores genéticos da planta, clima, solo, altitude, precipitação, interações entre plantas, qualidade sanitária e disponibilidade de nutrientes são fatores que implicam diretamente na produtividade da cultura.

Nesse sentido, a disponibilidade de nutrientes é um fator chave para o manejo da cultura, sendo que o nitrogênio (N), potássio (K) e fósforo (P) são os macronutrientes mais importantes relacionados a produtividade (SOARES, 2020).

A demanda de nutrientes pela cultura do milho durante o processo de produção resulta da produtividade estimada e da acumulação desses nutrientes nas estruturas vegetativas, reprodutivas e nos grãos que serão colhidos. Dessa forma, *e. g.* para produzir 1.000 Kg de milho serão necessários 80,5 Kg de nitrogênio (N), 8,7 Kg de fósforo (P) e 31,8 Kg de potássio (K), conforme uma média de estudos. (TORRES *et al.*, 2008).

Na produção de milho, o dinamismo no consumo de nutrientes não é muito variável entre diferentes variedades, sendo que os fatores que mais impactam nesse sentido são a influência do ambiente na marcha de absorção de nutrientes, que impactará na extração e exportação pela cultura. Assim, pontua-se que:

Para alcançar produção de 9,20 t de grãos ha⁻¹, a cultura do milho absorveu um total de 185 kg/ha de N, dos quais 138 kg/ha (75 %), foram exportados nos grãos e 47 kg/ha encontravam-se na palhada; 132 kg/ha de K, dos quais apenas 42 kg/ha (32 %) foram exportados nos grãos e 90 kg ha⁻¹ de K (68 %) encontravam-se na palhada (COELHO, 2006. p. 2).

Nessa perspectiva, tem-se a base bibliográfica norteadora do processo produtivo e dos estudos associados, o que possibilita a compreensão dos impactos dos nutrientes na cultura. Segundo a Associação Nacional para Difusão de Adubos (ANDA), mais de 70% dos fertilizantes usados na agricultura brasileira são importados, com destaque para alta dependência externa do: Cloreto de Potássio (KCl): com cerca de 95%; Nitrogênio (N): com mais de 80%; Fosfato (P): com cerca de 60%.

Theodoro e Leonardos (2011) já defendiam na década passada a necessidade de buscar alternativas ao uso de insumos que compõe a base de formulação de fertilizantes solúveis, devido a dependência crescente do Brasil a estes produtos. Essa preocupação, ainda atual é consequência da necessidade do uso de tais produtos, para sustentar os sistemas de produção. Segundo Oliveira *et al.* (2021) a alta demanda externa por fertilizantes no Brasil se sustentará por alguns anos, devido à baixa capacidade instalada de produção das principais fontes de fertilizantes, o que torna o país suscetível a condições como elevação do preço devido a oscilação do câmbio e questões políticas e econômicas.

Estratégias que reduzam a dependência de adubos devem ser consideradas devido ao cenário em questão (CARVALHO *et al.* 2022). O avanço da pesquisa em práticas conservacionistas tem mostrado aumento da eficiência do uso de plantas de cobertura no aumento da produtividade de culturas agrícolas, seja pela possibilidade de redução do uso de insumos ou pela disponibilização gradual dos nutrientes pela mineralização (HASKEL, 2017).

Segundo Lima Filho *et al.* (2016) a eficiência do uso de plantas de cobertura está relacionada, dentre vários fatores, com a quantidade e a qualidade de resíduos produzidos pelas plantas de cobertura, a persistência desses resíduos sobre o solo, a velocidade de decomposição e a liberação de nutrientes. Um dos benefícios desse sistema de cobertura é a liberação gradativa de nutrientes no processo de decomposição da biomassa assim favorecendo a cultura subsequente, essa prática de manejo é uma inovação em busca do desejo de aumentar a produtividade, e fazendo a manutenção da fertilidade do solo, no controle da erosão e à redução do custo das operações, o que gera mais renda em uma agricultura sustentável (MANFRE *et al.*, 2019.)

Diante do exposto o objetivo deste trabalho foi avaliar a influência do uso de diferentes plantas de cobertura no estabelecimento inicial da cultura do milho e nas alterações das características químicas do solo.

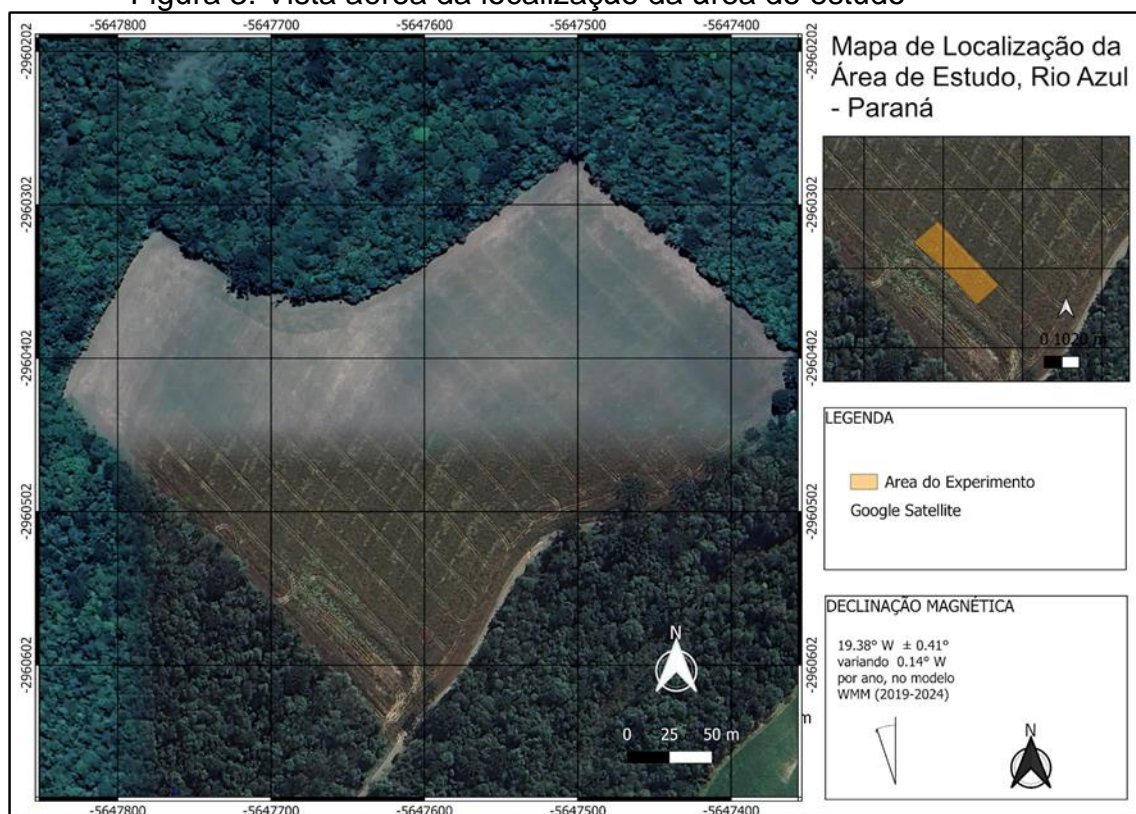
O estudo realizado, portanto, teve o intuito de otimizar a dinâmica produtiva visando o aumento de receita em detrimento da utilização do método convencional de plantio. Assim, pretende-se uma abordagem que minimize os recursos destinados a insumos agrícolas. Como consequência, pode-se preservar os recursos naturais do solo, dentre eles a estrutura física, os processos químicos predominantes e a biota

associada. Ou seja, o trabalho aborda aspectos da conservação do solo, manutenção da ciclagem de nutrientes e da resistência do solo à degradação.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em uma propriedade rural na localidade de Faxinal dos Paulas, no município de Rio Azul no estado do Paraná (FIGURA 1) durante a safra de 2023/2024. Segundo Fasolo *et al.* (1998) o município apresenta tipo climático Cfb pela Classificação de Köppen, caracterizado por geadas frequentes, com estação seca ausente, temperatura média anual de 17,5°C e precipitação pluviométrica média de 1500 mm, apresentando excedente hídrico de 500 a 800 mm.

Figura 3: Vista aérea da localização da área de estudo



Fonte: Os autores (2023).

A coleta das amostras de solos para análise foi realizada 30 dias antes da semeadura das plantas de cobertura, sendo realizada a coleta de 0-20,00 cm com o uso de trado. Após a primeira coleta, as amostras foram enviadas a um laboratório para realização das análises do teor de matéria orgânica, pH e macronutrientes (cálcio, magnésio, fósforo e potássio). O mesmo procedimento de coleta e envio de amostras de solo foi realizada 30 dias após a dessecação das plantas de cobertura,

com o objetivo de avaliar a disponibilidade de nutrientes no solo, durante o período de estabelecimento da cultura do milho.

No dia 27/04/2023 foi realizado a semeadura a lanço das plantas de cobertura, onde se utilizou para a avaliação 5 diferentes ensaios, caracterizando um tratamento diferente para cada. Nesse sentido cada tratamento foi instalado em um quadro de 100m², totalizando 500m² para a avaliação do estudo. Os tratamentos foram constituídos por 3 espécies de plantas para cobertura: aveia preta Embrapa 139 (*Avena strigosa Schreb*), centeio IPR 89 (*Secale cereale*) e ervilhaca SS Combate (*Vicia cracca*). Logo os tratamentos utilizados foram:

T1 - testemunha (pousio);

T2 - Aveia Preta e Centeio (Aveia Preta 30kg; Centeio 20kg);

T3 - Aveia Preta e Ervilhaca (Aveia Preta 30kg; Ervilhaca 18kg);

T4 - Centeio e Ervilhaca (Centeio 20kg; Ervilhaca 18kg);

T5 - Mix entre Aveia Preta, Centeio e Ervilhaca (Aveia Preta 30kg, Centeio 20kg, Ervilhaca 18kg).

A dosagem de cada tratamento seguiu a metodologia proposta por Calegari (2016), sendo a dose equivalente para 1 hectare ajustada para o tamanho dos quadros.

A introdução das plantas se deu a lanço, seguindo sentido diagonal à borda da área, em seguida paralelo à borda e por fim, preenchendo os espaços restantes. Após a semeadura foi utilizado um escarificador da marca Stara do modelo Fox para revolver a terra e cobrir as sementes. Não foi realizado nenhum tipo de adubação ou tratamento, pois o intuito foi reduzir o máximo de custo e mesmo assim tentar ter uma adubação eficaz através da ciclagem de nutrientes pelas plantas de cobertura.

No dia 10/08/2023 foi realizada a dessecação das plantas de cobertura, com o intuito de avaliar o efeito das plantas de cobertura na dinâmica de nutrientes na área e o efeito no estabelecimento do milho. A avaliação de biomassa úmida e seca foi realizada coletando uma amostra em uma área de 1m² em cada quadro. Para a determinação de biomassa seca as amostras foram mantidas em forno a 60°C até atingirem peso constante. Após a determinação de matéria seca, os valores foram transformados para produção por hectare, multiplicando os valores obtidos por 10,000.

No dia 11/09/2023, foi realizado o plantio do milho da safra 23/24, para isso se utilizou a cultivar do milho Dekalb 235 Pro3, semeado com espaçamento entre linhas de 50 centímetros e espaçamento entre plantas de 16,6 centímetros. A adubação em linha foi realizada com a formulação 07-34-11 para N, P e K respectivamente.

Após 15 dias do plantio, foi realizada a coleta de 3 indivíduos de cada bloco para verificar o tamanho da arquitetura de planta. Após 45 dias do plantio, foi novamente realizada a coleta de 3 indivíduos de cada bloco para verificar o tamanho da arquitetura de planta. Os dados foram tabulados e apresentados a seguir.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores obtidos são apresentados nas Tabelas 1, 2, 3, 4, 5 e 6. A Tabela 1 apresenta a produção de biomassa natural por hectare. Nela é possível observar que os tratamentos 5 e 2 apresentaram os maiores valores de produção para este fator. Esse resultado pode estar relacionado ao fato de que o tratamento 5 e 2 são constituídos em sua maioria ou totalidade por gramíneas de alta produção de biomassa por área. A aveia preta e centeio presentes no consórcio possuem potencial de produção de biomassa seca de até 10 toneladas/hectare, com ciclo até o florescimento próximo de 90 dias (CARVALHO *et al.*, 2022).

Segundo os mesmos autores, a ervilhaca apresenta ciclo até o florescimento de até 120 dias. Os tratamentos 3 e 4 apresentaram valores médios de produção de biomassa natural, não se diferenciando entre si. Os tratamentos em questão são formados por centeio e ervilhaca e aveia e ervilhaca. Segundo Conte *et al.* (2002) os consórcios geralmente são feitos utilizando uma ou mais espécies de gramíneas aliadas a uma ou mais leguminosas. Para estes autores o benefício principal deste tipo de consórcio seria a alta produção de biomassa proveniente das gramíneas, aliada a incorporação de nitrogênio atmosférico pelas leguminosas. Sendo assim este consórcio apresentaria benefícios na ciclagem de nutrientes, pela menor relação C/N da biomassa final.

Por fim o tratamento 1, caracterizado pelo pousio apresentou baixa produção de biomassa natural, o que já era esperado, tendo em vista a baixa capacidade de produção de biomassa pelas plantas espontâneas que se desenvolvem neste sistema de condução, o que corrobora com os resultados obtidos por Tiecher (2016).

Tabela 1 – Produção de biomassa verde por hectare

Tratamento	Produção de biomassa verde por hectare
T1	8.000 kg
T2	32.000 kg
T3	25.000 kg
T4	25.000 kg
T5	36.000 kg

Fonte: Os autores (2023).

Deve-se levar em consideração ao trabalhar com plantas de cobertura, que a água constituinte dos tecidos das plantas será liberada após a morte da planta, aliado ao fato de que os nutrientes são constituintes da matéria seca de qualquer vegetal. Dessa forma o conhecimento da produção de biomassa seca é um dos fatores mais importantes a se considerar nessa ótica (SOUZA, 2018). Segundo o autor, a ciclagem de nutrientes e relações existentes na mobilização e mineralização dos nutrientes são intimamente relacionados a fração seca da planta.

Tabela 2 – Produção de biomassa seca por hectare

Tratamento	Produção de biomassa seca por hectare
T1	800 kg
T2	2.300 kg
T3	1.800 kg
T4	2.630 kg
T5	2.800 kg

Fonte: Os autores (2023).

A tabela 2 apresenta os valores de produção de biomassa seca por hectare para os tratamentos utilizados neste trabalho. Na tabela é possível observar que o maior valor de biomassa seca foi apresentado pelo tratamento 5, seguido pelos tratamentos 4 e 2, superiores ao tratamento 3. Por fim, a menor produção de biomassa seca é apresentada para o tratamento 1 (pousio). Estes resultados podem ser justificados pela relação entre a presença de aveia e centeio nos consórcios utilizados, conforme justificado para a produção de biomassa natural.

Porém os valores observados podem ser considerados abaixo de uma expectativa alta de produtividade, já que alguns autores relatam produtividades (WOLSCHICK *et al*, 2016). Porém os resultados obtidos corroboram com o indicado por Carvalho *et al.* (2022) que indicam que consórcios de inverno entre gramíneas e leguminosas podem apresentar oscilação de produção entre 2,000 Kg/hectare a 6,000 kg por hectare de biomassa seca.

Além da influência da quantidade de biomassa seca produzida por hectare na ciclagem de nutrientes e outros benefícios aos atributos físicos, químicos e biológicos do solo, a disponibilidade de palhada garante sucesso nos sistemas conservacionistas de solo. Segundo Martinazzo *et al.* (2007) a quantidade de palhada depositada sobre o solo entre um cultivo e outro nunca deve ser inferior a 2,000 kg de matéria seca/hectare. Nesse sentido, somente o tratamento 3 e a área de pousio não apresentaram produção de biomassa seca suficiente para garantir esta premissa básica ao sistema de plantio direto.

Tabela 3 – Estatura de plantas de milho 15 dias após plantio

Tratamento	Estatura de plantas de milho 15 dias após plantio
T1	17.6 cm
T2	30.1 cm
T3	37.6 cm
T4	25.5 cm
T5	30.6 cm

Fonte: Os autores (2023).

As Tabelas 3 e 4 apresentam os valores médios de estaturas de plantas aos 15 e 45 dias após o plantio. Os resultados observados para estas variáveis indicam que os tratamentos 2, 3 e 5 apresentaram os melhores resultados para a estatura das plantas, sendo que o tratamento 3 apresentou a maior média aos 15 dias após o plantio, enquanto o tratamento 5 apresentou a maior média aos 45 dias após o plantio. O uso de plantas de cobertura se mostrou eficiente neste sentido, sendo que os resultados podem ser justificados pela melhor dinâmica de nutrientes no sistema de cultivo (TABELA 6) e pelos benefícios que as plantas promovem ao solo. Segundo Alvarenga *et al.* (2001) a palhada formada pelas plantas de cobertura garante um melhor estabelecimento de culturas, pois quando se utilizam diferentes espécies em consorcio, o sistema radicular tem capacidade de exploração tanto de profundidades quanto de nutrientes diferentes. Sendo que este fator implica também em melhores condições físicas do solo, como redução da descompactação e favorecimento a ocorrência de porosidade no solo (CARVALHO *et al.*, 2022).

As plantas de cobertura também garantem melhor infiltração de água e armazenamento no solo, o que melhora a oferta para as plantas em períodos de estiagem. Além dos benefícios as características físicas, as plantas de cobertura potencializam a microbiota do solo, contribuem para o acúmulo de matéria orgânica,

auxiliam na complexação de elementos tóxicos e tornam o solo mais supressivo a microrganismos patogênicos (MEURER, 2004). Esses benefícios impactam diretamente no sucesso do cultivo de milho, já que a produtividade final da cultura está relacionada ao bom estabelecimento das plantas na área.

Tabela 4 – Estatura de plantas de milho 45 dias após plantio

Tratamento	Estatura de plantas de milho 45 dias após plantio
T1	58.6 cm
T2	78.4cm
T3	80 cm
T4	80 cm
T5	88.6 cm

Fonte: Os autores (2023).

O tratamento 1 (pousio) apresentou o menor valor de estatura de plantas nos dois períodos avaliados. Isso indica a importância do uso de plantas de cobertura para produção de palhada em sistemas de plantio direto, pois as plantas espontâneas possuem baixa capacidade de ciclar nutrientes, descompactar solos e beneficiar os cultivos subsequentes, quando comparadas as plantas utilizadas em cobertura.

A tabela 5 apresenta os teores de matéria orgânica, pH, Ca, Ca + Mg, P e K referentes as amostras de solos antes e após o estabelecimento das plantas de cobertura. É possível observar na tabela que houve influência do uso das plantas de cobertura nas variáveis apresentadas. Com relação ao teor de matéria orgânica do solo, é possível observar que o tratamento 1 resultou em um incremento de 1,39% no teor de M.O. do solo.

O tratamento 2 resultou em um incremento de 20,12% no teor de M.O do solo, o tratamento 3 resultou em incremento de 9,51% no teor de matéria orgânica do solo, o tratamento 4 resultou em incremento de 3,71 % no teor de matéria orgânica do solo e o tratamento 5 Apresentou incremento de 3,64% no teor de matéria orgânica. Notoriamente o tratamento 1 apresentou menor capacidade de oferecer biomassa para a transformação em matéria orgânica no solo. Já o tratamento 2, formado unicamente por aveia e centeio apresentou o maior aporte de matéria orgânica no sistema. Isso pode estar relacionado ao fato de um consorcio de plantas de cobertura, formado unicamente por gramíneas possui uma menor relação carbono nitrogênio, o

que impacta diretamente na velocidade de decomposição dos resíduos (ASSMANN, 2018).

O pH do solo apresentou redução em todos os tratamentos, quando comparado ao pH inicial ao estabelecimento do trabalho. Isso se explica pelo fato de que ao ocorrer o crescimento das plantas, a absorção de nutrientes resulta em acidificação do solo pela liberação de íons de hidrogênio ao solo pela necessidade de equilibrar o sistema osmótico do vegetal, aliado a isso, a decomposição dos resíduos vegetais pelos microrganismos libera compostos ácidos no solo, o que contribui também para a acidificação do meio (MEURER, 2004).

Tabela 5 – Variáveis da análise de solo na pré-semeadura das plantas de cobertura (A); Variáveis da análise de solo na pós-dessecação das plantas de cobertura (B).

A	Unidade	T1	T2	T3	T4	T5
(M.O.)	(g/dm ³)	44,34	46,41	50,15	50,35	50,98
Ph		5,20	6,0	5,9	6,0	5,70
Cálcio (Ca)	(cmol/dm ³)	10,07	10,75	11,39	11,9	10,4
Ca + Mg	(cmol/dm ³)	11,96	13,89	14,61	13,81	12,62
Fósforo (P)	(mg/dm ³)	4,22	7,17	2,53	2,53	4,64
Potássio (K)	(cmol/dm ³)	78,20	78,20	78,20	78,20	78,20

B	Unidade	T1	T2	T3	T4	T5
(M.O.)	(cmol/dm ³)	44,96	55,75	54,92	52,22	52,84
Ph		4,70	5,40	5,40	5,50	5,40
Cálcio (Ca)	(cmol/dm ³)	5,09	7,74	7,51	7,25	6,62
Ca + Mg	(cmol/dm ³)	6,58	10,26	10,48	9,65	8,63
Fósforo (P)	(mg/dm ³)	6,04	3,58	4,99	8,01	7,59
Potássio (K)	(cmol/dm ³)	89,93	109,48	97,75	117,3	109,48

Fonte: Os autores (2023).

Os nutrientes Ca, e Ca + Mg apresentaram redução nos tratamentos utilizados (TABELA 5). Este resultado pode estar relacionado ao fato de que estes nutrientes apresentam alta absorção por plantas de cobertura e que possuem alta recalcitrância no tecido em decomposição, dessa forma ocorre maior extração do nutriente no solo, onde seria depositado no tecido dos vegetais. Segundo Fernandes *et al.* (2018), o cálcio é constituinte da lamela média da parede celular vegetal, o que resulta em alta recalcitrância no tecido.

Os teores de P aumentaram consideravelmente após o uso de plantas de cobertura. O P apresenta uma dinâmica muito complexa no sistema solo-planta, sendo um nutriente que pode ter aumento ou redução da disponibilidade por muitos fatores. A maior parte do P do tecido vegetal encontra-se no vacúolo da célula, na

forma mineral, sendo solúvel em água. Para que ele seja liberado dos resíduos culturais o vacúolo deve ser rompido.

A velocidade de liberação de nutrientes dos resíduos culturais durante o processo de decomposição depende da localização e da forma em que esses nutrientes se encontram no tecido vegetal (ROSOLEN *et al.*, 2006). O K, por não ser metabolizado, não faz parte dos componentes estruturais; portanto, permanece na forma iônica nas células vegetais, xilema e floema, fator que lhe confere alta mobilidade dentro da planta (MONQUERO *et al.*, 2010), tornando-o passível de ser extraído do tecido vegetal para o exterior da planta com relativa facilidade, sem a necessidade de haver decomposição completa da palhada, sendo a única exceção entre os nutrientes.

4 CONCLUSÃO

Uma das possíveis interpretações para o bom resultado obtido com aveia em biomassa seca é a baixa perda de biomassa com desidratação. Isso pode incentivar a utilização da cultura na alimentação animal e estocagem de forragem.

Os resultados proveitosos da utilização de centeio põem ser oriundos da maior capacidade da cultura de descompactar solos. Isso mostra-se interessante para o plantio em áreas degradadas ou de solos naturalmente compactos.

Quanto a arquitetura de plantas teve um ótimo resultado no mix de cobertura, devido à alelopatia entre as culturas, aproveitando as melhores características de cada uma.

O manejo de forrageiras utilizado no estudo demonstra menor agressividade ao meio ambiente, apresentando, também, uma alternativa de renda aos produtores.

Como elucidado ao longo do trabalho, o Sistema de Plantio Direto (SPD) apresenta melhores condições para o desenvolvimento da cultura sucessora, maior potencial de preservação do ambiente e manutenção dos elementos físico-químicos e da biota do solo.

Pontua-se que nos blocos onde implementou-se a cultura do centeio, obteve-se ótimos resultados na produção de matéria orgânica, fósforo e potássio.

Observou-se redução da erosão do solo nos tratamentos T2, T3, T4 e T5 em relação ao tratamento T1 (pousio/testemunha), reforçando o uso da metodologia do

SPD no decréscimo da erosão superficial. Tal observação demanda estudos mais detalhados.

Nesse limiar, a cultura do milho expressa significativa sinergia com o SPD, permitindo diversas abordagens produtivas, abrangentes concepções quanto à maneira de agricultar e novos horizontes de rentabilidade financeira sustentável.

REFERÊNCIAS

ALVARENGA, R. C.; CABEZAS, W. A. L.; CRUZ, J. C.; SANTANA, D. P. Plantas de cobertura de solo para sistema de plantio direto. **Informe Agropecuário**, v. 22, n. 208, p. 25-36, 2001.

CARVALHO, M. L. C.; VANOLLI, B. S.; SCHIEBELBEIN, B. E.; BORBA, D. A.; LUZ, F. B.; MANORSTICA, M. E. M.; SOUZA, V. S. **Guia Prático de Plantas de Cobertura: Aspectos fitotécnicos e impactos sobre a saúde do solo**. Piracicaba: ESALQ-USP, 2022. 126p.

COELHO, Luis Carlos Loose. Produção de biomassa e qualidade bromotológica de plantas de cobertura influenciando a produtividade do cafeeiro conilon. Instituto Federal do Espírito Santo. 2022.

CONTE, E.; ANGHINONI, I. & RHEINHEIMER, D.S. Fósforo da biomassa microbiana e atividade de fosfatase ácida após aplicação de fosfato em solo no sistema plantio direto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, p. 925-930, 2002.

CUNHA NETO, V. F. **Desenvolvimento e produtividade de cultivares de milho (*Zea mays*) em ambiente de várzea e estufa de cultivo**. Departamento de Ciências Ambientais. Universidade Federal do Oeste do Pará. Santarém. p. 65. 2017.

DUARTE, J. O.; GARCIA, J. C.; MATTOSO, M. J. **Importância Socioeconômica**. Embrapa Milho e Sorgo. 2021. Disponível em: <https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/cultivos/milho/pre-producao>.

FERNANDES, M. S, SOUZA, S. R.; AZEVEDO, L. **Nutrição mineral de plantas**. 2º Ed. Viçosa – MG. Sociedade Brasileira de Ciência do Solo. 2018. 670p.

HASKEL, M. K. **Sistemas de preparo do solo, plantas de cobertura e produtividade do milho**. Trabalho de Conclusão de Curso. Curso de Agronomia. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Dois Vizinhos – PR. p. 35, 2011.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Levantamento Sistemático da Produção Agrícola, 2023**. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/agricultura-e-pecuaria/9201-levantamento-sistematico-da-producao-agricola.html>.

IPARDES, Indicadores Econômicos. **Produção Agrícola do Paraná**.2023.
Disponível em: <https://www.ipardes.pr.gov.br/Pagina/Indicadores-Economicos>.

LIMA FILHO, O.F. de; AMBROSANO, E.J.; ROSSI, F.; CARLOS, J.A.D. **Adubação verde e plantas de cobertura no Brasil: fundamentos e prática**. Brasília: Embrapa. v.1, p.59-168, 2014.

MAGALHÃES, P. C.; DURAES, F. O. M. **Características da Planta. Milho Embrapa Milho e Sorgo**. 2021. Disponível em: <https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/cultivos/milho/pre-producao/caracteristicas-da-especie-e-relacoes-com-o-ambiente/caracteristicas-da-planta>. Acesso em: 21 nov. 2023
MAGALHAES, P. C.; DURAES, F. O. M.; GOMIDE, R. L. Fisiologia da Cultura do Milho. In: BENASSI, A. C. *et al.* **Manual técnico para a Cultura do Milho no Estado do Espírito Santo**. p. 15-34. 1996.

MANFRE, E. R.; FARIA, A. F.; SANTOS, A. O.; MARTINS, E. A.; MACENA, F. C. **O sistema de plantio direto na produção de milho: A importância das plantas de cobertura em lavouras**. XI Simpósio Nacional de Tecnologia em Agronegócios. Ourinhos - SP, p. 329-336, 2019.

MARTINAZZO, R.; SANTOS, D. R.; GATIBONI, L. C.; BRUNETTO, G.; KAMINSKI, J. Fósforo microbiano do solo sob sistema plantio direto em resposta à adição de fosfato solúvel. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**. v. 31, p. 563-570, 2007.

MEURER, E. J. **Fundamentos da química do solo**. 2 Ed. Porto Alegre: Genesis, 2004. 290p.

MONQUERO, P. A.; MILAN, B.; SILVA, P. V.; HIRATA, A. C. S. Intervalo de dessecação de espécies de cobertura do solo antecedendo a semeadura da soja. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 28, n. 3, p. 561-573, 2010.

OLIVEIRA, M. P.; MALAGOLLI, G. A.; CELLA, D. Mercado de fertilizantes: dependência de importações do Brasil. **Interface Tecnológica**, v. 16, n. 1, p. 189-198. 2021.

PINHEIRO, L. da S.; GATTI, V. C. M.; de OLIVEIRA, J. T.; SILVA, J. N.; SILVA, V. F. A.; SILVA, P. A. Características agro econômicas do milho: uma revisão. **Natural Resources**, v. 11, n. 2, p13-21. 2021.

ROSOLEM, C. A. et al. Potássio no solo em consequência da adubação sobre a palha de milho e chuva simulada. **Pesq. Agropec. Bras.**, v. 41, n. 6, p. 1033-1040, 2006.

SOARES, B. L. **Adubo para milho: quais as recomendações e dicas sobre os principais nutrientes para maximizar a produtividade e rentabilidade da sua produção para grãos ou silagem**. SEMENTES BIOMATRIX, 2020. Acesso em 27 de outubro de 2023. Disponível em: <<https://sementesbiomatrix.com.br/blog/fertilidade/adubo-para-milho/>>.

SOUZA, E. D. **Sistemas Integrados de Produção Agropecuária no Brasil**. Tubarão: Copiart, 342 p., 2018.

THEODORO, S. H.; LEONARDOS, O. H. **Rochagem: uma questão de soberania nacional**. XIII Congresso Brasileiro de Geoquímica. Gramado, RS, p. 336-340. 2011.

TIECHER, T. **Manejo e conservação do solo e da água em pequenas propriedades rurais no sul do Brasil: Práticas alternativas de manejo visando a conservação do solo e da água**. Porto Alegre: RS - UFRGS, 2016. 186p

TORRES, J.L.R.; PEREIRA, M.G.; FABIAN, A.J. Produção de fitomassa por plantas de cobertura e mineralização de seus resíduos em plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.43, p.421-428, 2008.

INVESTIGAÇÃO DE PERDAS PRODUTIVAS E PROPOSTA DE APLICAÇÃO DO LEAN MANUFACTURING: O CASO DE UMA INDÚSTRIA ALIMENTÍCIA DO MEIO-OESTE DE SANTA CATARINA

Katia Denk¹
Rayllana Evelin Hort Larsen²
Gracieli de Paula e Silva²
Leonardo Tizatto Weinfurter²

RESUMO: O Lean Manufacturing é um sistema de gestão baseado no conceito de manufatura enxuta que busca a otimização de processos para reduzir desperdícios e aumentar a produtividade. Sendo assim, a pergunta problema evidenciada no estudo foi: através da proposta de implantação do Lean Manufacturing em uma indústria do ramo alimentícia localizado no Meio-Oeste de Santa Catarina, quais ferramentas do Lean após mapeamento do processo de beneficiamento de tripas e sua análise, poderiam ser utilizadas de forma a minimizar desperdícios gerados no processo da linha produtiva em questão? O objetivo geral foi estudar e identificar os desperdícios que estão relacionados ao processo produtivo no setor de beneficiamento de tripas da empresa, buscando melhorias através de ferramentas do Lean para redução ou eliminação dos desperdícios. A metodologia da pesquisa foi a observação e análise na empresa de alimentos tendo como base a identificação de desperdícios no setor de triparia, e com relação à abordagem foi utilizada a pesquisa quali-quantitativa, enquadrando-se como um estudo de caso baseado em dados reais. Os resultados obtidos ao analisar os dados foram satisfatórios, mostrando que é possível através de ferramentas do Lean eliminar desperdícios encontrados, proposta que trará melhorias no setor. Conclui-se que a adoção de ferramentas do Lean demonstra ser altamente eficaz, proporcionando um retorno no contexto em estudo.

Palavras-chave: Lean Manufacturing. Desperdícios. Processo.

ABSTRACT: Lean Manufacturing is a management system based on the concept of lean manufacturing that seeks to optimize processes to reduce waste and increase productivity. Therefore, the problem question highlighted in the study was: through the proposal to implement Lean Manufacturing in a food industry located in the Midwest of Santa Catarina, which Lean tools after mapping the tripe processing process and its analysis, could they be used in order to minimize waste generated in the process of the production line in question? The general objective was to study and identify waste that is related to the production process in the company's casing processing sector, seeking improvements through Lean tools to reduce or eliminate waste. The research methodology was observation and analysis in the food company based on the identification of waste in the tripe sector, and in relation to the approach, qualitative-quantitative research was used, it was framed as a case study based on real data. The results obtained when analyzing the data were satisfactory, showing that it is possible through Lean tools to eliminate waste found, as a proposal will bring improvements in the sector. It is concluded that the adoption of Lean tools proves to be highly effective, providing a return in the context under study.

Keywords: Lean Manufacturing. Waste. Process.

¹ Graduanda de Engenharia de Produção na Ugv Centro Universitário.

² Docente na Ugv – Centro Universitário

1 INTRODUÇÃO

O gradativo aumento da globalização tem impulsionado a competitividade nos mercados interno e externo, fazendo com que as organizações se preocupem cada vez mais com as mudanças do mercado, e o setor produtivo das empresas sejam impulsionadas a elevarem seus níveis de produtividade, sem que isso aumente os custos dos produtos finais, buscando reduzir ou eliminar os desperdícios gerados.

Perante este cenário, entre as alternativas para alcançar melhorias e resultados esperados pelas indústrias, destaca-se o Lean Manufacturing (Manufatura Enxuta), uma metodologia que consiste em diminuir os desperdícios da empresa sem prejudicar a qualidade da solução final esperada. Esta filosofia busca contribuir por meio de um conjunto de ferramentas e medidas voltadas à eliminação de desperdícios gerados, aumentando a eficiência e a produtividade dos sistemas em que são implementados (SILVA, 2010).

O empreendimento objeto deste estudo é uma unidade produtiva do ramo frigorífico-alimentícia de abate de suínos, localizada no Meio-Oeste de Santa Catarina. O objetivo do estudo foi analisar e identificar os desperdícios relacionados ao processo produtivo do setor de beneficiamento de tripas da empresa e buscar melhorias através de ferramentas do Lean Manufacturing para redução ou eliminação dos desperdícios encontrados.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 ORIGEM E FILOSOFIA DO LEAN MANUFACTURING

Lean Manufacturing é um sistema de produção desenvolvido pela Toyota, no Japão, em 1950. O sistema de produção da Toyota surgiu após a Segunda Guerra Mundial, onde as empresas japonesas passavam por dificuldades e lutavam pela sobrevivência no mercado. Esta necessidade motivou a criação de um sistema que envolvesse pouco estoque, fluxo de caixa curto e eficiência na produção, sem abrir mão da qualidade (LEAN WAY CONSULTING, 2019).

Para Godinho (2004), os principais processos e procedimentos que se destacam no Lean Manufacturing são: otimização e a integração do sistema de manufatura; qualidade, redução do custo de produção; manutenção do compromisso

com clientes e fornecedores, flexibilidade do processo e produção de acordo com a demanda.

Atualmente o sistema Lean Manufacturing é composto de diversas ferramentas que visam eliminação e minimização dos desperdícios, sendo citadas como principais: Kaizen, mapa de fluxo de valor, fluxograma de processos, ferramenta dos 5 sentidos (5s), jidoka, just in time, kanban, PDCA, diagrama de ishikawa, poka-ioke, takt time, entre outras.

2.1.1 Processos, operações e desperdícios

Para Shingo (1996), um ponto fundamental no estudo do Lean Manufacturing é entender a produção como uma rede de processos e operações. Essa questão mudou a visão de que o processo é um conjunto de operações, ao diferenciar o fluxo de objetos da produção (Função processo/Máquinas) do fluxo de agentes da produção (Função operação/Colaboradores). Na visão tradicional, a melhoria de operações isoladas levaria à melhoria do processo como um todo.

De acordo com Silveira (2013), existem dois tipos de desperdícios: os visíveis e os ocultos. Estes desperdícios podem estar presentes em toda a linha produtiva da indústria, observados em forma de equipamento, utilidades, infraestrutura, material, estoque, documentos, movimentos e qualquer outra atividade que não agregue valor ou gere o desperdício.

2.1.2 Fluxograma de Processos

Segundo Harrington (1993), os fluxogramas de processos mostram como os elementos de um processo se relacionam. Para Slack (2007), são úteis na compreensão detalhada das partes do processo onde algum fluxo ocorre, pois possibilitam a percepção de oportunidades de melhorias e esclarecem a forma de trabalhar de uma operação.

2.1.3 Diagrama de Ishikawa e Kaizen

Segundo Miguel (2006), o Diagrama de Ishikawa consiste em uma ferramenta gráfica para representar fatores de influência (causas) sobre um determinado problema (efeito). Também é denominado Diagrama espinha de peixe, devido à sua forma.

O Kaizen, por sua vez, prega por melhorias contínuas, até mesmo pequenas melhorias e de longo prazo. É desempenhada de esforço humano, dedicação, comunicação, trabalho em equipe, disciplina, baseadas na capacidade pessoal dos envolvidos (REIS, 2010).

3 METODOLOGIA

3.1 TIPOS DE PESQUISA

A pesquisa é classificada como de abordagem quali-quantitativa, sendo que uma parte do estudo consiste no levantamento e na análise dos dados e a outra envolve a interpretação de possíveis soluções para os problemas em questão.

Quanto à natureza, a pesquisa se caracteriza como pesquisa aplicada, por seu interesse prático, sendo os resultados aplicados ou utilizados, imediatamente, na solução de problemas que ocorrem na realidade.

Quanto aos objetivos pode ser classificado como exploratória. E quanto aos procedimentos, este trabalho se classifica como um estudo de caso.

3.2 LOCAL DA PESQUISA E COLETA DOS DADOS

A presente pesquisa foi desenvolvida em uma Cooperativa de alimentos no setor de beneficiamento de tripas (BET), a qual possui como principal atividade Frigorífica - Abate de suínos. A empresa é formada por 12 cooperativas filiadas, mais de 62 mil famílias associadas e mais de 22 mil funcionários. Com gestão participativa, atua na industrialização e comercialização de carnes suínas, aves, lácteos, massas, vegetais e suplementos para nutrição animal.

A pesquisa foi realizada através de observações na linha produtiva do setor da empresa, identificações visuais de perdas, levantamentos de dados e informações, identificação dos processos limitantes da produção, dos desperdícios e suas

respectivas fontes, mapeamento do fluxo atual, sugestões de melhorias a serem aplicadas no processo a fim de diminuir os desperdícios encontrados.

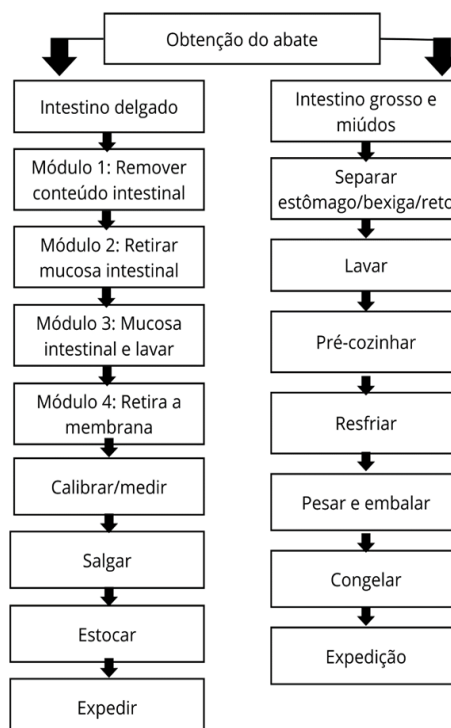
4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

4.1 PROCESSO PRODUTIVO

O processo de beneficiamento das tripas, inicia-se com a separação do intestino grosso e do intestino delgado, sendo o intestino delgado direcionado para o processo de beneficiamento. Após passar por todas as etapas na máquina, incluindo o processo de calibragem e de salga, as tripas são transformadas em subprodutos para embutidos como: linguiças, salames e salsichas.

Essas tripas têm a função de conferir forma, estabilidade e proteção contra influências externas aos produtos embutidos, atuando como um envoltório natural durante o preparo para consumo.

Figura 1 – Fluxograma setor de beneficiamento de tripas.



Fonte: Os autores, 2023.

O sistema de beneficiamento é composto pelo desbobinador e quatro módulos. O módulo I tem a função de retirar as sujidades das tripas, como alimentos ingeridos,

os quais são depositados mecanicamente na esteira que os leva para o módulo II, o qual tem a função de promover a retirada da mucosa intestinal, através do rolo do equipamento.

Após saírem do módulo II, as tripas são direcionadas a uma esteira de transporte e depositados no módulo III, o qual é responsável por remover grande parte da mucosa intestinal remanescente, tornando as tripas mais adequadas para processamento no módulo IV. No quarto módulo, as tripas são comprimidas, e a camada protetora é removida pela ação de rolos com rotação no sentido oposto, ao mesmo tempo em que é extraída a mucosa intestinal restante.

Durante o processo, as tripas permanecem em um tanque de água com temperatura de 38 °C a 43 °C a fim de garantir maior maleabilidade, umidade e maior resistência a rompimentos que podem ser gerados pelo atrito entre sua superfície e a dos rolos.

Cada item de tripas é comercializado em unidades de 90 metros em média (com variações de até 2 m), após a classificação manual, 25 molhos de tripas são imersos em um tanque com 25 litros na solução a 0,005 ml/l de dióxido de cloro por 5 minutos, a fim de reduzir a carga microbiana e deixá-las mais brancas. Em seguida, os maços de tripas são pendurados para permitir que a solução remanescente escorra, e então são expostos ao cloreto de sódio. Isso resulta em uma maior aderência do condimento na interface do envoltório.

O processo de salga tem como o objetivo a conservação do produto inibindo a reprodução de possíveis seres microbiológicos, garantindo a qualidade do produto ao final do processo.

4.1.2 Cálculo do Rendimento do Processo de Beneficiamento

Segundo o manual da empresa SAI - 096 o rendimento do processo de beneficiamento de tripas pode ser calculado por meio da Equação 1.

Equação 1 – Rendimento do processo

$$RENDIMENTO = \frac{TOTAL\ DE\ MOLHOS\ PRODUZIDOS}{TOTAL\ DE\ MOLHOS\ ESPERADOS}$$

Em que o total de molhos esperados, é calculado pela Equação 2.

Equação 2 – Total de molhos esperados

$$TOTAL DE MOLHOS ESPERADOS = \frac{N^{\circ} DE SUÍNOS ABATIDOS * 20,5}{90}$$

O valor 20,5 é a quantidade de tripa em metros que cada suíno produz e 90 é a quantidade de metros por molho produzido. Nem todos os suínos dispõem de vísceras saudáveis, sendo que ao dia, cerca de 10% das vísceras são descartadas, classificadas como inaptas. Por isso é sugerido que realize o cálculo como mostra a Equação 3.

Equação 3 – Total de molhos esperados

$$TOTAL DE MOLHOS ESPERADOS = \frac{N^{\circ} DE VÍSCERA * 20,5}{90}$$

Sendo “nº de vísceras” correspondente ao total de vísceras a serem beneficiadas. Exemplo: Ao dia, são abatidos cerca de 1600 suínos pelo primeiro turno e em média 10% de vísceras são descartadas, dispondo desta forma de apenas 1440 vísceras aptas ao processo (equação 4).

Equação 4 – Total de molhos esperados

$$TOTAL DE MOLHOS ESPERADOS = \frac{1440 * 20,5}{90} = 328$$

Enquanto que, no modo de cálculo proposto que considera o total de animais abatidos, tem-se na equação 5.

Equação 5 – Total de molhos esperados

$$TOTAL DE MOLHOS ESPERADOS = \frac{1600 * 20,5}{90} = 364,4$$

Para avaliar a porcentagem de rendimento do setor, basta realizar uma regra de três como mostra a Equação 6.

Equação 6 – Porcentagem do rendimento do setor

$$364 \Rightarrow 100$$

$$328 \Rightarrow X$$

Após realizar a regra de três do exemplo proposto, tem-se $x = 90,10\%$ de aproveitamento no setor. Calculando uma situação hipotética.

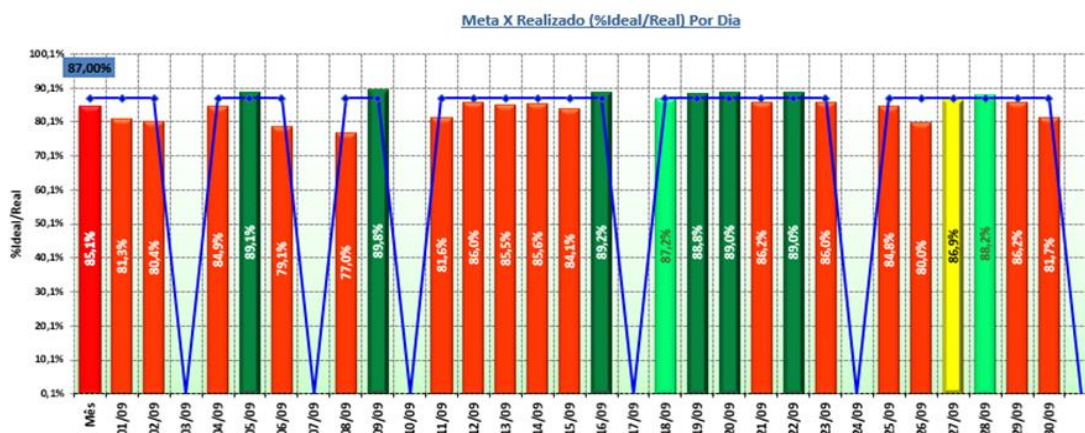
O setor do estudo está enfrentando dificuldades para alcançar o indicador de aproveitamento desejado de 87%. O objetivo é superar as adversidades atuais e alcançar um percentual de aproveitamento que esteja em conformidade com as expectativas do setor ou que supere as metas previamente estabelecidas.

4.2 INDICADORES

Os indicadores foram monitorados para destacar o desempenho em relação às metas estabelecidas. O vermelho indica dias com meta não atingida, o amarelo indica dias em que o rendimento esteve próximo, mas não alcançou a meta, o verde claro denota dias em que o desempenho ultrapassou a meta estabelecida e o verde escuro indica um desempenho superior ao patamar proposto de 87%.

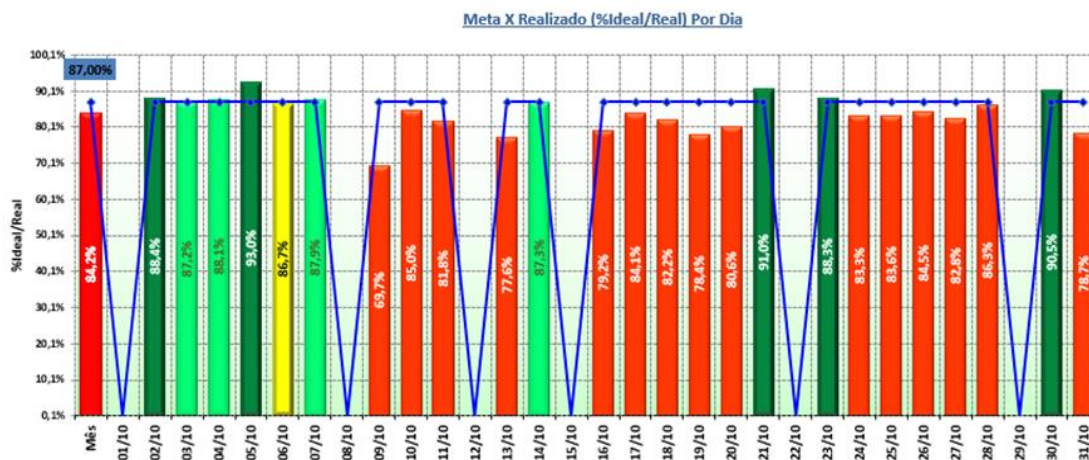
Com base nessa análise, foram implementadas melhorias para aumentar o indicador e minimizar os desperdícios existentes, visando um melhor aproveitamento no setor.

Gráfico 1 – Indicador mês de setembro



Fonte: Dados da empresa, 2023.

Gráfico 2 - Indicador mês de outubro



Fonte: Dados da empresa, 2023.

4.5 ANÁLISE DO RENDIMENTO

Foi realizado um levantamento diário de amostras de tripas, onde foi avaliado o rendimento inicial, o número de furos, a eficiência de aproveitamento, e a taxa percentual de quebra por unidade em estudo. Ao total, foram coletadas 100 amostras de tripas, sendo analisadas inicialmente 50 tripas.

A média calculada entre as 50 amostras de tripas iniciais indica um tamanho inicial de 20,21 metros, o que está de acordo com as expectativas esperadas. Essa média é acompanhada por uma taxa média de 4,18 furos por tripa, bem como um aproveitamento médio de 17,86 metros por amostra, conforme Equação 7.

Equação 7 – Porcentagem de perda no levantamento de dados.

$$20,21 - 17,86 = 2,35$$

$$2,35 \rightarrow 11,62\%$$

Consequentemente, observou-se uma perda no processo equivalente a 11,62%, calculada em relação à entrada e saída do processo. Essa perda média se traduziu em 2,35 metros de perda por unidade de tripa.

Em relação a análise de mais 50 amostras, a média calculada indica um tamanho inicial de 20,31 metros, mantendo-se em acordo com as expectativas esperadas. Essa média é acompanhada por uma taxa média de 4,16 furos por tripa,

bem como um aproveitamento médio de 18,43 metros por amostra. Levando em consideração a equação 8.

Equação 8 – Porcentagem de perda no levantamento de dados.

$$20,31 - 18,43 = 1,88$$
$$1,88 \rightarrow 9,25\%$$

Diante disso, na análise das 50 tripas amostradas, registra-se uma perda no processo de 9,25%, calculada em relação ao volume inicial e final do procedimento. Essa perda média equivale a 1,88 metros por unidade de tripa.

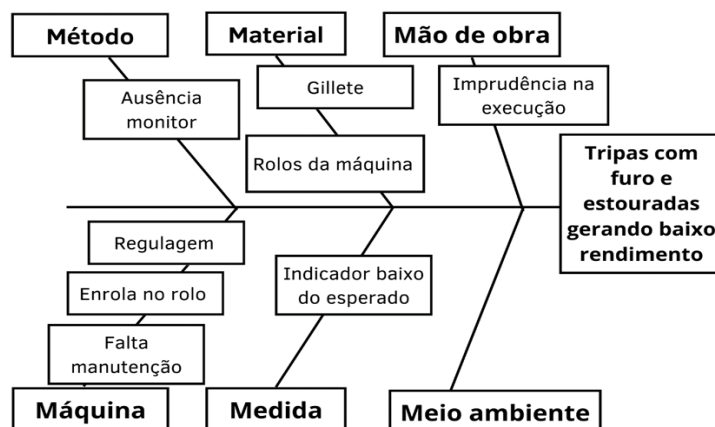
4.3 DIAGRAMA DE ISHIKAWA

Através da execução do Diagrama de Ishikawa, ressaltaram-se diversas causas que contribuem para o baixo rendimento no setor. Em relação ao método, foi verificada a ausência de monitoramento adequado, já que o monitor não está constantemente ligado diretamente ao setor.

No âmbito dos materiais, dois elementos críticos são destacados. Primeiramente, a gilete/lâmina, utilizada como instrumento de corte para extrair o intestino delgado da víscera, pode estar ocasionando danos às tripas. Além disso, os rolos da máquina, cuja pressão de água e regulagem dependentes de controle adequadas, foram destacados como pontos sensíveis no processo.

Quanto à mão de obra, uma imprudência durante a extração do intestino, relacionada à lâmina, foi identificada como um fator causador de furos nas tripas. No que diz respeito à máquina, a necessidade de monitorar e ajustar corretamente os rolos para a passagem das tripas, foi apontada como uma causa. Além disso, a falta de manutenção dos equipamentos foi identificada como outro fator que impacta adversamente o desempenho.

Figura 02 – Diagrama de Ishikawa.



Fonte: Os autores, 2023.

O problema identificado foi no terceiro módulo da máquina, no qual algumas tripas acabam sendo estouradas durante o processo. Sendo que a película que envolve as tripas é puxada pela máquina, resultando em sua torção e então ruptura.

Figura 03 – Demonstração da tripa estourando ao passar pelo rolo do equipamento.

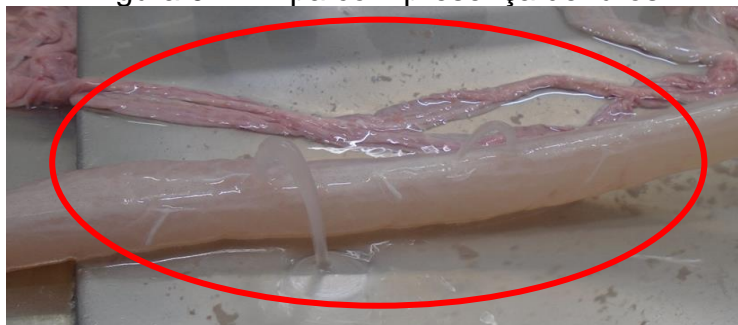


Fonte: Os autores, 2023.

Destaca-se uma situação crítica no desbobinador, onde durante a remoção do intestino delgado ocorre perfurações nas tripas utilizando a lâmina. Esta imprudência contribui diretamente para o problema de furos nas tripas (figura 04).

Este problema ocorre, principalmente, devido à má regulagem da beneficiadora e à pressão de água inferior ao necessário para o processo. A falta de alinhamento adequado e a pressão insuficiente resultaram no enrolamento das tripas nos rolos do equipamento.

Figura 04 - Tripa com presença de furos.



Fonte: Os autores, 2023.

4.4 SUGESTÕES DE MELHORIAS

Como proposta de melhoria, sugere-se anexar uma calha ao equipamento, de forma, quando as tripas passem pelo rolo, a ponta da tripa, caia bem no centro da esteira, sendo encaminhada ao próximo módulo. Essa abertura da tripa ao cair na calha facilita a retirada da mucosa, pois não apenas força a retirada de um lado, mas reduz o risco de estouro no processo (figura 05).

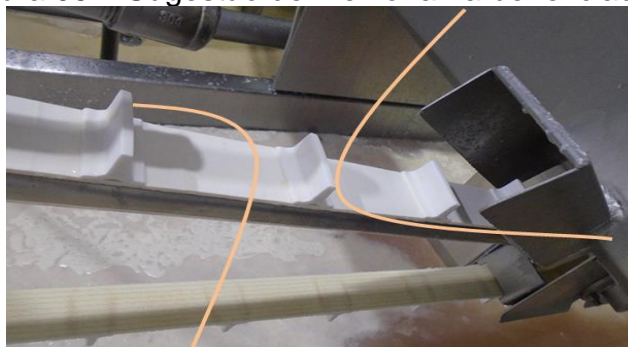
A Figura 06 demonstra como as tripas deveriam cair centralizadas ao meio da esteira, dividindo a tripa pela metade facilitando o processo pelos rolos, diminuindo o problema de estourar ao passar pelo rolo.

A Figura 07 demonstra melhoria no equipamento, para destinar a mucosa diretamente na outra calha no processo. Para evitar a passagem das tripas na máquina destinada a moer a membrana, é importante implementar um sistema que direcione as tripas de maneira adequada, separando-as da membrana antes que cheguem à máquina de moagem.

Figura 05 – Sugestão de melhoria na beneficiadora.



Figura 06 – Sugestão de melhoria na beneficiadora.



Fonte: Os autores, 2023.

Para incentivar o cuidado na realização da calibragem e garantir o controle adequado do processo, pode-se estipular uma quantidade x de caixinhas de resíduo, para que o colaborador tenha cuidado na realização da calibragem. Por exemplo: A tripa possui 22 metros, foi calibrado 3 metros, corta a tripa coloca no seu respectivo calibre e continua a calibrar, deu meio metro teve presença de furos, corta e descarta, sendo que o aproveitamento de tripas curtas se dá a partir de 1 metro de tripa.

Figura 07– Sugestão de melhoria na beneficiadora.



Fonte: Os autores, 2023.

4.4.1 Kaizen

Foi realizada a implementação de um Kaizen no setor de beneficiamento, onde é possível observar que o problema no setor de triparia está relacionado à presença recorrente de tripas com perfurações e rupturas, resultando em um desempenho inferior, não sendo alcançada a métrica estabelecida de 87%. Essas ocorrências são atribuídas à fase de retirada das vísceras no desbobinador, resultando em perfurações

pela lâmina, bem como a rupturas ao passar pelos módulos e má utilização na calibragem por parte dos colaboradores.

Como medida imediata, propõe-se a implementação de um sistema de gestão visual para monitorar o controle de resíduos no processo de calibragem, ajustes apropriados na beneficiadora e a adoção de melhorias sugeridas nos equipamentos, juntamente com o acompanhamento contínuo do desempenho do setor.

Na fase de controle e avaliação de resultados, é crucial acompanhar de perto os progressos para garantir uma otimização significativa e um aumento no rendimento, visando superar a meta estabelecida de 87%. Acompanhando de perto os progressos, espera-se a implementação eficaz das melhorias identificadas.

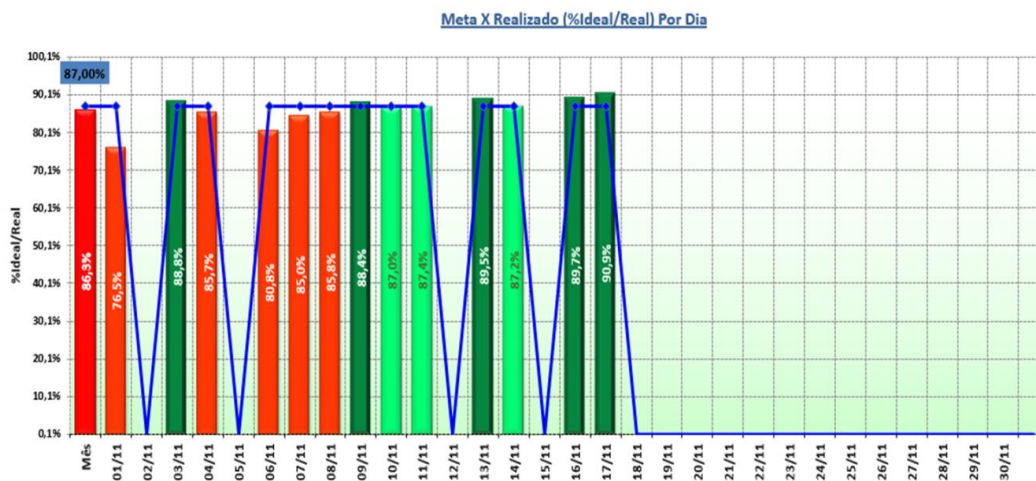
4.4.2 Implementação do sistema de gestão visual

A partir do dia 09/11/2023, implementou-se no setor o sistema de gestão visual para o monitoramento dos resíduos gerados. Realizou-se a medição precisa dos resíduos, estabelecendo uma cota diária específica ("x") para otimizar a execução do processo de calibração por parte dos colaboradores. Os resultados obtidos são demonstrados no Gráfico 3.

Após a implementação da ferramenta de gestão visual, notou-se uma melhoria no indicador de desempenho, mostrando um controle mais eficaz no setor. Condição que resultou em um indicador que supera a meta de 87%. Nesse contexto, a utilização do Diagrama de Ishikawa revelou-se de extrema relevância para a identificação dos problemas no setor, empregando a abordagem dos 6 Ms: máquina, materiais, mão de obra, meio ambiente, método e medidas.

Essa metodologia proporciona uma divisão analítica que facilita a identificação e visualização dos fatores envolvidos. Por meio de uma análise, foram avaliados indicadores pré e pós-implementação das melhorias, evidenciando os benefícios alcançados na avaliação dos indicadores. As propostas de melhorias no equipamento, programadas para serem implementadas a médio prazo pela empresa, representam um componente adicional no aprimoramento contínuo do setor.

Gráfico 3 – Resultados obtidos



Fonte: Os autores, 2023.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo retratou a importância do *Lean Manufacturing* na minimização de desperdícios encontrados no processo, além de descobrir as causas dos mesmos. Pode-se concluir que os objetivos da pesquisa foram alcançados com êxito. A implementação das melhorias propostas agora parece ser o próximo passo lógico, com o objetivo de aumentar o desempenho do setor.

Desta forma é essencial que todas as organizações empresariais busquem a realização contínua de melhorias no seu cenário organizacional, para se manter competitiva no mercado, buscando alternativas de produção eliminando desperdícios, produzindo com qualidade e gerando satisfação aos clientes.

O estudo apresenta relevância acadêmica e científica ao demonstrar como a utilização das ferramentas do Lean pode contribuir na linha produtiva. Para trabalhos futuros, ou para a continuidade deste, sugere-se a aplicação de outras ferramentas para o setor, e continuar acompanhando os indicadores de desempenho com avaliações periódicas para garantir que as melhorias implementadas estejam gerando os resultados desejados.

REFERÊNCIAS

ABIA. **Associação brasileira da indústria de alimentos**. São Paulo, 2023. Disponível em: <<https://www.abia.org.br/releases/abia-lanca-publicacao-sobre-a>>

industria-de-alimentos-e-plataforma-que-aborda-mitos-fatos-e-fake-news. Acesso em: 05 nov. 2023.

GUARALDO, M. C. **Brasil é o quarto maior produtor de grãos e o maior exportador de carne bovina do mundo.** EMBRAPA, Rio de Janeiro, 2022. Disponível em: < <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/62619259/brasil-e-o-quarto-maior-produtor-de-graos-e-o-maior-exportador-de-carne-bovina-do-mundo-diz-estudo>>. Acesso em: 18 out.2023.

GODINHO FILHO, M. **Paradigmas estratégicos de gestão da manufatura: configuração, relações com o planejamento e controle da produção e estudo exploratório na indústria de calçados.** 286 p. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de São Carlos. São Carlos, 2004.

HARRINGTON, J. **Aperfeiçoando processos empresariais: estratégia revolucionária para o aperfeiçoamento da qualidade, da produtividade e da competitividade.** São Paulo: Makron Books, 1993.

LEAN WAY CONSULTING. **Entenda o Lean e conheça sua história.** São Paulo, 2019. Disponível em: < <https://www.leanway.com.br/entenda-o-lean-system/historia-do-lean-system/>> Acesso em: 16 out.2023

MIGUEL, P. **Qualidade: Enfoques e Ferramentas.** 1 ed. São Paulo: Artliber, 2006.

REIS, R. A. **Aplicação dos Conceitos da Produção Enxuta por meio da Ferramenta Kaizen: Estudo de caso.** 2010. Trabalho de Conclusão de Curso, Universidade Federal de Juiz de Fora - UFJF, Juiz de Fora. Aplicação dos Conceitos da Produção Enxuta por meio da Ferramenta Kaizen: Estudo de caso.

SHINGO, S. **O Sistema Toyota de produção: do ponto de vista da engenharia de produção.** Porto Alegre: Artmed, 1996.

SILVA, E, M, D. **Mentalidade Enxuta: Os 5 princípios do Lean Manufacturing para eliminar Desperdícios e aumentar a Produtividade.** 2010.

SILVEIRA, C. B. **7 desperdícios na produção.** Citisystems, 2013. Disponível em: <<http://www.citisystems.com.br/7-desperdicios-producao/>>. Acesso: em 28 out. 2023.

SLACK, N. *et al.* **Administração da produção.** 1. ed. São Paulo: Atlas, 2007.

MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS RELACIONADAS AO EXCESSO DE UMIDADE EM RESIDÊNCIA UNIFAMILIAR NO MUNICÍPIO DE BITURUNA- PR – ESTUDO DE CASO

Bárbara Luísa Mello¹
Iara Cibelle Moreira²

RESUMO: Este trabalho possui como objetivo apresentar o estudo de caso de uma residência unifamiliar localizada no bairro Nossa Senhora Aparecida, no município de Bituruna- PR, identificar as manifestações patológicas encontradas na edificação, suas origens e propor soluções viáveis para reparos e recuperações das mesmas, visando conscientizar outras pessoas da importância de ter acesso à informação e a profissionais capacitados, que possam orientar tanto no planejamento, quanto na execução, uso e manutenção da edificação. Para a efetivação da pesquisa apresentada a seguir, foram realizadas vistorias in loco, registros fotográficos, entrevista com os moradores e análise das patologias identificadas no imóvel. A região na qual a obra se encontra, têm como característica grande índice de umidade, o que influencia diretamente no desempenho da construção. A umidade pode ocorrer de diversas formas podendo ser oriunda das chuvas, por condensação, por capilaridade, proveniente de vazamentos, redes de água e esgotos, originárias na execução etc. Deve-se então, buscar métodos capazes de prevenir, impedir e neutralizar o excesso da mesma para assegurar sua longevidade e bom funcionamento.

Palavras-chave: Patologia. Impermeabilização. Umidade.

ABSTRACT: This work aims to present the case study of a single-family residence located in the neighborhood of Nossa Senhora Aparecida, in the municipality of Bituruna- PR, identify the pathological manifestations found in the building, its origins and propose viable solutions for repairs and recoveries of them, aiming to raise awareness among others of the importance of having access to information and trained professionals, that can guide both in the planning, execution, use and maintenance of the building. For the implementation of the research presented below, on-site surveys, photographic records, interviews with residents and analysis of the pathologies identified in the property were carried out. The region in which the work is located, has as characteristic, a large moisture index, which directly influences the performance of the construction. Moisture can occur in several ways and may come from rains, condensation, capillarity, from leaks, water and sewage networks, originating in execution, etc. It is then necessary to seek methods capable of preventing, preventing and neutralizing the excess of it to ensure its longevity and proper functioning.

Keywords: Pathology. Waterproofing. Moisture.

1 INTRODUÇÃO

O planejamento de uma obra é uma etapa essencial que visa garantir a segurança, conforto, viabilidade, economia, otimização de tempo, além de prognosticar e prevenir possíveis riscos e danos. Na construção civil faz-se fundamental adotar tal organização para evitar problemas, entre estes, o surgimento

¹ Graduada de Engenharia Civil pela Ugv - Centro Universitário.

² Graduada em Engenharia Civil. Especialista em Engenharia de Segurança do Trabalho. Professora na Ugv - Centro Universitário.

de manifestações patológicas (MILITITSKY; CONSOLI; SCHNAID, 2015).

O termo “Patologia” de acordo com o dicionário, tem origem no grego, onde “*Pathos*” significa doença e “*Logos*” estudo, deste modo “a patologia seria o estudo das doenças de modo geral” (SENA *et al.*, 2020, p. 17).

As obras podem vir a adoecer, apresentando patologias, que podem se revelar a qualquer momento. Segundo Vitório e Couri (2003, p.24):

É possível dizer, sem exagero, que os edifícios foram criados, até certo ponto, à imagem e semelhança dos seres humanos. Assim como o ser humano tem esqueleto, os edifícios têm estruturas; Assim como o ser humano tem musculatura, os edifícios têm alvenaria; Assim como o ser humano tem pele, os edifícios têm revestimentos; Assim como o ser humano tem sistema circulatório, os edifícios têm instalações hidráulicas e elétricas. Da mesma forma que os indivíduos, também os edifícios, em certas circunstâncias, adoecem por fatores internos, externos ou pela natureza.

Assim sendo, quais são as patologias encontradas na residência ocasionadas pelo excesso de umidade e respectivos procedimentos para correção dos danos encontrados?

Este trabalho possui como objetivo indicar as manifestações patológicas presentes na residência unifamiliar, localizada na Rua da Rosas, no bairro Nossa Senhora Aparecida, município de Bituruna- PR, citar os pontos que favorecem tais ocorrências e realizar um estudo de caso, considerando mecanismos de proteção que podem ser empregados para prevenção e correção, além de abordar os problemas patológicos associados a umidade.

O município de Bituruna-PR, no qual localiza-se a residência em questão, faz parte de uma região de clima oceânico que é caracterizado por ser úmido e ter chuvas abundantes, que favorecem o surgimento de manifestações patológicas ocasionadas devido ao excesso de umidade (IAT, 2008).

Faz-se necessário buscar soluções e melhorias para o que ocorre na residência unifamiliar da região sul paranaense. Pondera-se então, que caso não possua planejamento, execução, matéria prima e mão de obra de qualidade, além, do uso adequado e uma manutenção preventiva, contínua e especializada, as obras podem vir a apresentar problemas nos quesitos de durabilidade, conforto e segurança (SENA *et al.*, 2020).

Este trabalho conta com apoio bibliográfico, embasado especialmente nas NBRs 15575 e 5674/12, nos autores Souza, Ripper, Bertolini, Bolina, Tutikian, Helene,

Perez, Verçosa, Sena, Milititsky, Consoli e Schnaid. Enquadra-se como pesquisa aplicada, qualitativa, descritiva e estudo de caso.

O presente estudo foi dividido em cinco capítulos, sendo o primeiro a introdução que visa inserir os pontos principais do trabalho para o leitor, o segundo é a fundamentação teórica, na qual constarão as temáticas necessárias ao desenvolvimento e compreensão da pesquisa, seguido pela metodologia que propõe o estudo de caso de manifestações patológicas em residência unifamiliar no município de Bituruna- PR, finalizando-o com análises e discussões de resultados e considerações finais que embasam-se em estudos, observações, registros fotográficos e dados coletados durante o trabalho.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS

A umidade e o excesso de permeabilidade da água originam problemas como goteiras, manchas, mofos, eflorescências, deterioração, descolamento de revestimentos etc (VERÇOZA, 1987). De acordo com Verçoza (1991), as manchas podem ser definidas como resultado do saturamento de água em um material, apresenta-se com diversas colorações, e são comportamentos anômalos.

O mofo é composto por fungos que se desenvolvem em locais úmidos, ocasionando diversos danos, muda a coloração da superfície, pode causar mal cheiro e malefícios a saúde (LAGE, 2012).

O descascamento relaciona-se com a má aplicação da tinta, o descumprimento do período de cura do reboco para a realização dos serviços de pintura e o excesso de umidade, conforme Hussein (2013) *apud* Vieira e Barreiros (2019).

Conforme Thomaz (1989), *apud* Vieira e Barreiros (2019) o surgimento de fissuras pode ser explicado devido a variação de umidade da superfície, o que ocasiona aos materiais porosos variações dimensionais. Barbosa (2018) *apud* Vieira e Barreiros (2019) ressalta que fissuras originadas em razão da umidade, surgem principalmente na base das paredes de alvenaria.

2.2 ORIGENS DE MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS RELACIONADAS À UMIDADE

Com o passar do tempo, tanto as tecnologias quanto os métodos de construção civil, obtiveram inúmeras inovações, e junto com isso também surgiram novas normas regulamentadoras, tendo em vista garantir que as obras atendam as necessidades de modo seguro e satisfatório e também prevenir erros que possam ocasionar acidentes ou uma menor durabilidade na obra (SOUZA; RIPPER, 2013).

As manifestações patológicas são compostas por diferentes problemas, podendo surgir através de descolamentos, fissuras, mudança de coloração, deformação, manchas na superfície entre outras possibilidades (BOLINA; TUTIKIAN; HELENE, 2019). Há um vasto conjunto de fatores que pode ocasionar a deterioração de uma obra, como afirmam os autores Souza e Ripper (2009, p. 13):

“Os problemas patológicos simples são os que admitem padronização, podendo ser resolvido sem que o profissional responsável tenha obrigatoriamente conhecimentos altamente especializados. Já os problemas patológicos mais complexos não convivem com mecanismos de inspeção convencionais e esquemas rotineiros de manutenção obrigando a uma análise, pormenorizada e individualizada do problema sendo então necessários profundos conhecimentos de Patologia.”

Para tanto, a análise e verificação de manifestações patológicas que podem ocorrer na construção civil, busca estudar e entender, os problemas instalados e quais são as possíveis consequências e soluções para cada caso, de maneira científica e efetiva (BOLINA; TUTIKIAN; HELENE, 2019).

De acordo com os autores Bolina, Tutikian e Helene (2019, p. 32) "em quase todos os fenômenos de degradação físico-químicas dos materiais, é necessária a presença de água."

2.3 IMPERMEABILIZAÇÃO

Para nortear o desenvolvimento da impermeabilização pode-se contar com a NBR 9575 (2010), a qual apresenta diversos tipos de impermeabilização, orienta a necessidade da realização de um projeto elaborado por um profissional habilitado, que esteja compatibilizado com os projetos arquitetônicos, estruturais, entre outros. Tendo em vista a importância de impermeabilizar os elementos da construção Granato (2002, p. 17) complementa:

O custo de uma impermeabilização na construção civil é estimado em 1% a 3% do custo total de uma obra. No entanto, a não funcionalidade da mesma poderá gerar custos de re-impermeabilização que superam 5% a 10% do custo da obra [...]

2.3.1 Normas que padronizam e orientam de modo técnico a impermeabilização

Faz-se de grande relevância para a impermeabilização adequada a NBR 9575 -Impermeabilização e Projeto, 2010. Do mesmo modo que a NBR 5674 – Manutenção de edificações – Requisitos para o sistema de gestão de manutenção, 2012, demonstrando que a manutenção da obra é muito significativa para bons resultados.

Observa-se a execução de impermeabilização, apresentada pela Associação Brasileira de Normas Técnicas, NBR 9574 – Execução de impermeabilização, 2008, que conta com regulamentações que levam em conta diversos fatores para aplicação do impermeabilizante, visando garantir desempenho correto do material a ser aplicado.

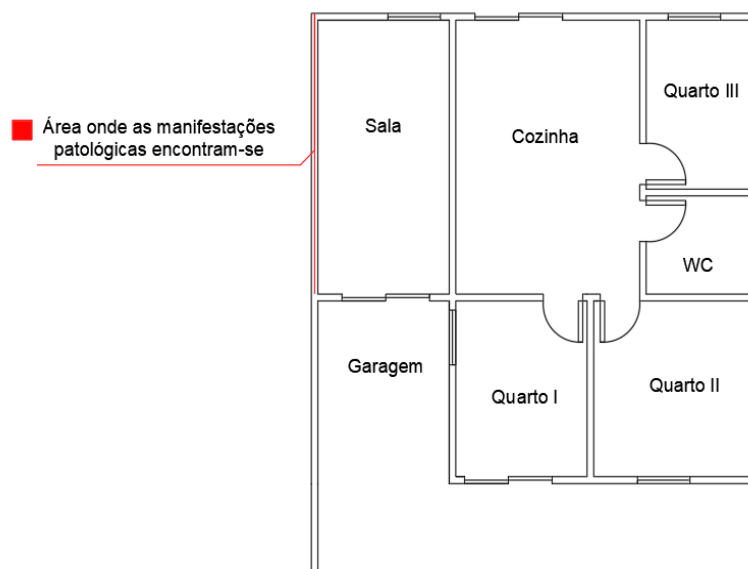
3 METODOLOGIA

3.1 ESTUDO DE CASO

O estudo de caso ocorreu na residência unifamiliar, localizada na Rua da Rosas, no bairro Nossa Senhora Aparecida, município de Bituruna- PR, onde foi realizada visita técnica, na qual foram materializados registros fotográficos e relatos, houve também um questionário respondido pelos moradores, visando compreender mais a fundo o que pode ter causado tais problemas na edificação e quais medidas corretivas podem ser aplicadas. Deste modo, apresentam-se respostas técnicas, com padrões a serem seguidos, a NBR 15575 e a NBR 5674/12 norteiam muitas medidas para manutenção, visando padrão de qualidade.

Para complementar a compreensão de onde estão localizadas as manifestações patológicas pode-se observar o croqui de localização de tais patologias, sinalizadas pela cor vermelho, está disposta na figura 1, a seguir:

Figura 1- Croqui de localização das manifestações patológicas.



4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

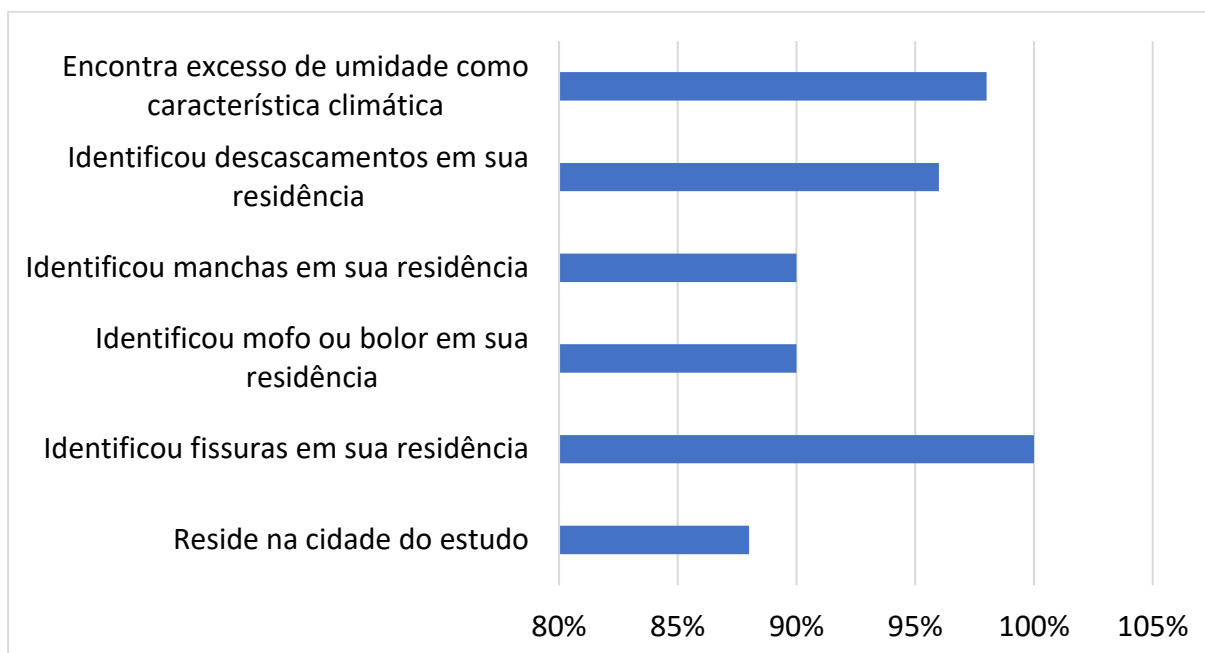
Esse capítulo expõe as análises do estudo de caso da residência unifamiliar, relata quais foram as manifestações patológicas identificadas e descreve hipóteses dos agentes que ocasionaram tais comportamentos anômalos na obra. Cabe ressaltar que, "o diagnóstico bem feito é determinante no sucesso da intervenção corretiva" (BOLINA; TUTIKIAN; HELENE, 2019, p. 64). Os autores enfatizam que o diagnóstico não deve ser feito rapidamente, mas sim, consistir em um processo com análises e verificações minuciosas.

4.1 CARACTERÍSTICAS DA REGIÃO

Como já citado e referenciado no decorrer do trabalho verifica-se que a região tem como características climáticas a umidade que pode favorecer o surgimento de manifestações patológicas.

Para tanto, foi realizada uma pesquisa contendo cinquenta participantes, moradores de Bituruna – PR, visando afirmar que a umidade local interfere na deterioração da obra localizada no município, a maioria dos participantes podem afirmar que há manifestações patológicas em suas residências. Pode-se observar no gráfico 1, os resultados.

Gráfico 1 – Pesquisa sobre características climáticas da região da edificação em estudo.



4.2 ANÁLISE DA OBRA

Para a realização do estudo da residência unifamiliar, localizada na Rua das Rosas, no bairro Nossa Senhora Aparecida, município de Bituruna- PR, foi concedida a permissão dos moradores, os quais abriram as portas para a realização da visita, inspeção, registros fotográficos e realização de uma pequena entrevista contendo relatos sobre o surgimento de tais comportamentos na edificação. A obra foi construída a cerca de 25 anos, com a inspeção pode-se obter maior compreensão da situação como todo.

A residência apresenta as manifestações patológicas especialmente na parede localizada à esquerda da residência, a qual está exposta em contato direto com o meio ambiente. Pode-se observar na figura 2, que a edificação em questão, usa a parede que enfrenta problemas deteriorantes, como muro de divisa. Há um pequeno espaço entre a calha e a parede, que permite a passagem de respingos das águas das chuvas. De acordo com Bertolini (2010) os respingos podem ocasionar danos, pois, as águas das chuvas podem transportar elementos deteriorantes. O autor ainda afirma que para os fenômenos de degradação dos materiais ocorrerem, a presença de água está ligada intrinsecamente.

Figura 2- Parede de residência unifamiliar



No interior da edificação contata-se a presença de manchas, fissuras e descolamento de tinta ao longo de todo o perímetro da parede, como pode-se observar na figura 3. A parede, embora tenha tido problemas detectados, os mesmos não foram resolvidos adequadamente, e sim mascarados, removendo apenas as camadas superficiais que continham bolhas e realizando uma nova pintura. Entretanto, podemos observar nas figuras, e na sequência, que não é um problema apenas superficial.

Figura 3 – Fissuras, manchas e descascamento na parede da residência

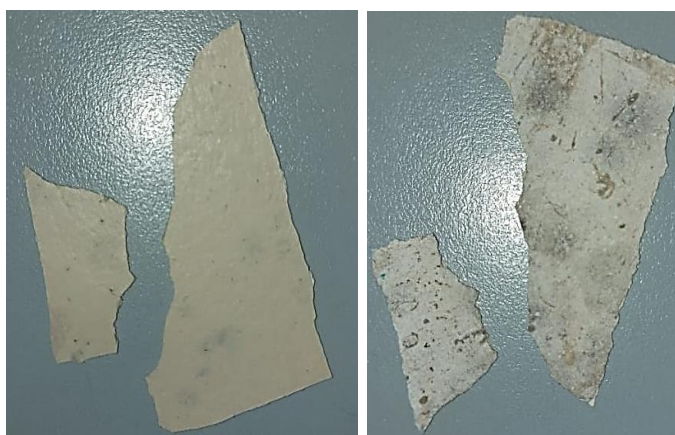


Segundo Bolina, Tutikian e Helene (2019, p. 8) "uma medida corretiva inadequada pode, além de não estancar o processo patológico, potencializá-lo, tornando a intervenção onerosa ou, como em muitos casos, maquiando os problemas

instalados”.

Verifica-se que a pintura é uma camada de proteção de grande importância, que protege a estrutura de deteriorações e seus avanços. A imagem à esquerda (figura 4) é a parte exterior da tinta, a qual é visível a presença de manchas, a imagem à direita (figura 5) corresponde a mesma amostra de descascamento do lado interior, é observável que o interior se encontra muito deteriorado, assim como o reboco da parede, que contém manchas e sinais de umidade.

Figura 4 e 5 – Amostras descascamento



Embora haja a orientação, conforme a ABNT (2013) para a manutenção das pinturas internas e externas a cada dois anos, para assim, obter garantia e evitar problemas como o descascamento, esfarelamento, alteração de cor ou deterioração de acabamentos, tal informação, por vezes, não é apresentada aos proprietários da residência, que acabam por não realizar tal ação no período de tempo recomendado.

A tinta é um material de grande relevância na obra, pois, age como uma barreira protetora, auxiliando no bloqueio da chegada de água e oxigênio na estrutura da edificação. Para isso, devemos escolher opções que apresentem como característica uma “baixa absorção de água e por uma baixa permeabilidade ao oxigênio” (BERTOLINI, 2010, p. 89).

Conforme Bertolini (2010), caso as condições meteorológicas no momento de execução, não sejam adequadas, a durabilidade e o desempenho da tinta também podem ser comprometidos. Sendo assim, em ambientes muito úmidos poderá não cumprir com a proteção e sua permeabilidade, enquanto em ambientes com temperaturas elevadas endurecer a tinta precocemente ou aumentar sua viscosidade, afetando assim sua vida útil.

4.3 DIAGNÓSTICO

Durante a realização do estudo de caso, foi efetivada uma coleta de dados, na qual foi desenvolvida uma pesquisa contendo questionários, relatórios, registros fotográficos, compondo assim uma avaliação visual e geral, visando a análise da necessidade de manutenção, recuperação, reforço, ou reabilitação da residência.

Após detectar, inspecionar e identificar os problemas patológicos deve-se partir para a explicação das possíveis origens e principais sintomas dos problemas patológicos, esse procedimento chama-se diagnóstico. No diagnóstico ocorre o processo de identificação dos mecanismos e agentes que ocasionaram a anomalia na obra, e tem como objetivo ter uma coleta de dados e informações suficientes, para assim, propor uma solução adequada e viável.

Os problemas detectados na parede têm diversos pontos a serem considerados. Em diversos momentos verifica-se que a residência enfrenta problemas relacionados a umidade. A umidade na alvenaria pode ser dividida entre:

a) umidade de construção;

É gerada pela água utilizada no processo construtivo, como na cura do concreto.

b) umidade descendente;

É causada devido ao contato com água pluvial ou infiltrações.

c) umidade por vapor;

Surge devido a condensação ou interior dos poros capilares.

d) umidade por elevação;

Está ligada a absorção capilar, quando a água tem contato com solos úmidos, exposição atmosférica úmida, quanto pelo contato direto da superfície com água líquida. No primeiro caso a água forma-se nos poros em seguida a condensação capilar; no segundo entra no material poroso devido à absorção capilar e às vezes por permeação (BERTOLINI, 2010).

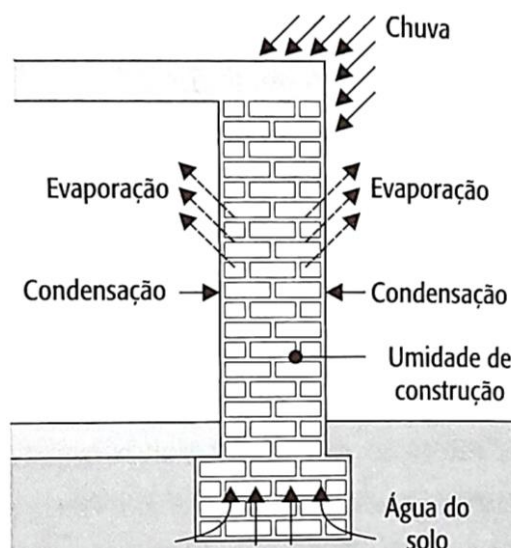
Os poros citados anteriormente podem ser chamados de vazios, que quando estão secos são preenchidos por ar e quando estão úmidos são preenchidos por solução aquosa. O ingresso da água é favorecido quando as camadas superficiais da alvenaria estão molhadas por água da chuva por exemplo.

Ainda sobre a umidade por elevação, a qual encontra-se ligada ao fenômeno

de capilaridade, resultado da presença de águas pluviais estagnadas, por exemplo, são principais causadoras de manchas na parede. As edificações mais antigas que tem suas fundações enterradas e muitas vezes desprotegidas, sem impermeabilizantes ou outros agentes protetores, são mais vulneráveis a elevação capilar da água contida no solo. Constatase também que essa umidade é uma das mais difíceis de ser removida. (MASSARI; MASSARI, 1985 apud BERTOLINI (2019).

Verifica-se que o processo de recepção da água pode ocorrer através de vários fatores, de acordo com o relato dos moradores a residência recebe água das chuvas, solo, por condensação e conta com a umidade da própria edificação, entretanto a evaporação não elimina toda umidade recebida. Pode-se ver na figura 6 como ocorre o processo.

Figura 6 – Causas do aporte e da remoção da água nas alvenarias



Fonte: Bertolini, 2019.

Para amenizar o acúmulo de umidade há técnicas para remoção de seu excesso, métodos que dificultam a elevação capilar, que favorecem a evaporação, com a eletro-osmose, entretanto há outras possibilidades. Dentre os métodos a remoção da causa da umidade é a aposta mais adequada (BERTOLINI, 2019). Para tanto, a proposta inicial para solucionar tais problemas é que a família que reside na edificação feche o espaçamento entre calha e parede, adicionando calhas, evitando assim respingos e acúmulo de umidade no solo.

Na sequência para o reparo na parede tanto exterior quanto interior deve-se remover o revestimento e realizar uma reforma completa, considerando que a

residência tem cerca de vinte e cinco anos. Em seguida deve-se utilizar impermeabilizante e tinta com qualidade, sendo aplicada conforme orientações de execução, garantindo assim durabilidade e segurança pelos próximos anos.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Verificou-se através das observações e análises realizadas para o desenvolvimento do presente estudo, que os comportamentos anômalos, como as fissuras, os mofos, as manchas e os descascamentos da pintura, na residência unifamiliar, estão relacionadas a problemas que surgiram tanto na etapa de planejamento, como nas etapas de execução, manutenção e uso.

Durante a etapa de planejamento, os moradores não contaram com um profissional habilitado para efetivação do projeto, pois, a obra foi realizada a cerca de vinte e cinco anos atrás, época na qual, não havia a cultura e fiscalização visando haver um engenheiro ou arquiteto responsável, ou seja, questões como projetos impermeabilizantes e manual de uso foram deixadas de lado devido à falta de conhecimento sobre sua importância.

Na etapa de execução não havia a preocupação com a segurança e proteção referente a umidade do solo, deixando assim, as vigas baldrame em contato direto com o solo úmido e sem o uso de camadas protetoras impermeabilizantes. Ao não obter a orientação para manutenção e uso adequado da edificação, o morador que não possui a informação deixa de fazê-la e pode usá-la inadequadamente utilizando produtos de limpeza muriáticos e água em excesso para limpeza.

Portanto, constata-se que a umidade excessiva se encontra presente em todas as etapas que possivelmente originaram as manifestações patológicas encontradas na residência unifamiliar em estudo.

Como pode-se observar no referencial teórico a manutenção preventiva apresenta um custo mais acessível que a manutenção corretiva, da mesma forma verifica-se que o custo de impermeabilizantes no início da obra pode ser considerado econômico, simbolizando entre 1% a 3% do custo total da obra.

Conclui-se, portanto, que dentre as medidas a serem adotadas para correção dos problemas encontrados pode-se citar a correção das calhas no muro, impedindo os respingos na parede, remoção da tintura e reboco, utilização de camada impermeabilizante e finalização com tinta adequada que atenda aos quesitos de

qualidade necessários para o caso.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 5674: **Manutenção de edificações – Requisito para o sistema de gestão e manutenção**. Rio de Janeiro, 2012.

_____. NBR 9574: **Execução de Impermeabilização**. Rio de Janeiro, 2008.

_____. NBR 9575: **Impermeabilização – Seleção e Projeto**. Rio de Janeiro, 2010.

_____. NBR 15575: **Desempenho de edificações habitacionais- Resumo**. Rio de Janeiro, 2013.

BERTOLINI, L. **Materiais de construção – Patologia, reabilitação, prevenção**. 1. ed. São Paulo: São Paulo, 2010.

BOLINA, F.L.; TUTIKIAN, B.F. e; HELENE, P. R . L **Patologia de estruturas**. 1. ed. São Paulo: São Paulo, 2019.

CARVALHO JUNIOR, R. **Patologias em sistemas prediais hidráulico sanitários**. 1. ed. São Paulo: São Paulo, 2013.

GRANATO, J. E. **Patologia das construções**. 1. ed. São Paulo: São Paulo, 2002.

HELENE, P. R. L. **Manual para reparo, reforço e proteção de estruturas de concreto**. 2. ed. São Paulo: Pini, 1992.

HUSSEIN, M. S. J. **Levantamento de Patologias Causadas por Infiltrações Devido a Falha ou Ausência de Impermeabilização em Construções Residenciais na Cidade de Campo Mourão**. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campo Mourão, 2013.

INSTITUTO ÁGUA E TERRA. IAT. **Mapa Clima - Estado do Paraná**, Paraná: SIMEPAR, 2008. Disponível em: <https://www.iat.pr.gov.br/sites/agua-terra/arquivos_restritos/files/documento/2020-07/mapa_climas_a3.pdf> Acesso em: 10 set. 2022.

JUNIOR, Paulo Roberto Miranda; e LOPES, Axel Ostrowski. **Estudo de infiltrações por água em residências unifamiliares**. 2021. 30 f. TCC (Graduação) – Curso de Engenharia Civil. Unisociesc. 2021.

LAGE, Adriana Duarte Brina. **Patologias associadas à umidade soluções ao caso concreto**. Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte. Ago/2012. Disponível em: <https://repositorio.ufmg.br/handle/1843/32442> . Acesso em 07. Nov. 2021.

MILITITSKY, J.; CONSOLI, N.C. e; SCHNAID, F. **Patologia das fundações**. 2. ed. São Paulo: São Paulo, 2015.

OLIVEIRA, F. D. **Levantamento de Causas de Patologias na Construção Civil**; Rio de Janeiro: Rio de Janeiro, 2013.

PEREZ, A. R. **Umidade nas Edificações: recomendações para a prevenção de penetração de água pelas fachadas**. Tecnologia de Edificações, São Paulo: São Paulo, 1988.

SENA, O. G.; NASCIMENTO, M. L.M e; NABUT NETO, C. A. **Patologia das construções**. 1. ed. Salvador: Bahia, 2020.

SOUZA, Marcos Ferreira de. **Patologias ocasionadas pela umidade nas edificações**. Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte. Ago/2008. Disponível em: <https://minascongressos.com.br/sys/anexo_material/63.pdf.> Acesso em 07. Nov. 2021.

SOUZA, V. C. M.; RIPPER, T. **Patologias, Recuperação e Reforço das Estruturas de Concreto**. 1. Ed. São Paulo: São Paulo, 2009.

VERÇOZA, E. J. **Impermeabilização na Construção**. 2.ed. Rio Grande do Sul: Porto Alegre, 1987.

_____. **Patologia das edificações**. 1. ed. Rio Grande do Sul: Porto Alegre, 1991.

VIEIRA, Bruno Valceli; e BARREIROS, José Vitor. **Patologias em residências unifamiliares associadas à falta ou falha de impermeabilização: estudo de casos**. 2019. 93 f. TCC (Graduação) – Curso de Engenharia Civil. Unisul. 2019.

VITÓRIO, Afonso. e COURI, Gilberto Adib. **Fundamentos da patologia das estruturas nas perícias de engenharia**. IAB-PE, Recife: Pernambuco, 2003.

OS ASPECTOS DE INTERFERÊNCIA NA QUALIDADE DA TECNOLOGIA DE APLICAÇÃO DOS DEFENSIVOS AGRÍCOLAS

Cleverson Olbre¹
Zeno Jair Caesar Junior²
Pedro Rodolfo Nielsen Filho²

RESUMO: A aplicação dos defensivos agrícolas é o ponto chave para a produção da cultura desejada, pois qualquer aspecto de interferência na pulverização pode resultar em perdas significativas como sub dosagem, momento errado de entrar na aplicação, pulverização com condições climáticas indesejáveis, perda por deriva, má calibração de bicos do pulverizador etc. Com base nisso, este estudo de caso foi criado, sendo realizando um formulário de perguntas para 25 produtores de diferentes tipos de manejo no período 10/08 a 30/10 em seguida colocados essas perguntas em gráficos para saber qual a forma que a maioria dos produtores trabalham e entrar num ponto chave de qual a maneira correta a se trabalhar evitando ao máximo os aspectos de interferência.

Palavras-Chave: Defensivos. Aplicação. Pulverização. Interferência.

ABSTRACT: The application of agricultural pesticides is the key point for the production of the desired crop, as any aspect of interference in spraying can result in significant losses such as under dosage, wrong time to apply, spraying in undesirable weather conditions, loss due to drift, poor calibration of spray nozzles etc. Based on this, this case study was created, asking 25 producers of different types of management questions in the period 10/08 to 30/10, then placing these questions in graphs to find out how the majority of producers work and enter into a key point of the correct way to work, avoiding interference aspects as much as possible.

Keywords: Defensive. Application. Pulverization. Interference.

1 INTRODUÇÃO

A produção agrícola no Brasil vem demonstrando potencial de aumento no Brasil pelo bom uso da tecnologia e uso crescente de produtos fitossanitários para o controle das lavouras, no entanto o custo desses produtos da mão de obra e da energia elétrica, e a preocupação cada vez maior com a poluição ambiental vem melhorando tecnologias mais eficientes na utilização desses produtos e bem estar da saúde como procedimentos e equipamentos adequados a maior proteção ao trabalhador. (AZEVEDO, 2001)

¹ Acadêmico do Curso de Agronomia da Ugv – Centro Universitário.

² Docente do Curso de Agronomia da Ugv – Centro Universitário.

Devido à crescente demanda mundial por alimentos os produtores rurais necessitam de novas tecnologias que favoreçam o ganho de produtividade e além disso diminuam as perdas e o custo de manutenção, para tanto junto com operadores e mecânicos os produtores precisam estar capacitados para realizar tarefas que garantam o uso correto e seguro do implemento visando a mínima depreciação e a máxima eficiência do uso do produto

Sendo de extrema importância no setor agrícola, a tecnologia de aplicação não se resume a apenas a implementos utilizados para aplicação do produto, mas sim um conjunto de vários fatores como, por exemplo o conhecimento aprofundado da cultura, praga, ambiente, planta invasora, produto utilizado, doença e o equipamento, onde a finalidade é buscar um controle eficiente de baixo custo e de mínima contaminação ambiental (VARGAS 2005)

O sucesso do manejo fitossanitário depende de um conjunto de adequações, sendo que para ter sucesso na aplicação, o objetivo principal é permitir um bom controle diminuindo os danos, evitando efeitos negativos ao ambiente e garantindo a sustentabilidade do sistema. Para isso é importante uma boa vistoria da lavoura para saber o momento certo de realizar a aplicação e aproveitar a oportunidade (CONTIERRO 2018).

A tecnologia de aplicação se baseia no princípio da eficiência, onde o produto deve atingir um determinado alvo biológico, garantindo melhor proteção com o mínimo de esforço possível. A tecnologia de aplicação se aplica em todas as vertentes da proteção fitossanitária, sendo importante no controle de insetos, doenças e plantas daninhas (BONADIO, 2015). Segundo Matuo (2001), o termo “tecnologia” consiste na aplicação dos conhecimentos científicos a um determinado processo produtivo. Dessa forma a tecnologia de aplicação dos produtos fitossanitários é o “emprego de todo princípio ativo, em um determinado alvo biológico, sem prejuízos ambientais e econômicos, respeitando a dosagem e produto indicado para cada finalidade.

Atualmente vários fatores influenciam na aplicação dos agrotóxicos, como tamanho de gota recomendações das empresas fornecedoras, condições meteorológicas, tipos de alvo, bicos de pulverização e adequação dos pulverizadores (CHAIM 2009)

Alguns cuidados devem ser tomados para se aperfeiçoar a tecnologia de aplicação, cuja eficiência é mensurada por meio da razão da dose técnica requerida

para controle de determinado alvo no caso doença a planta daninha ou praga implantada é importante a dose comercial certa do produto. Portanto quanto mais precisa for a escolha do produto e a dosagem recomendada, maior será a eficiência do produto empregado. Para que haja eficiência máxima alguns pontos também devem ser adotados como tamanho e qualidade de gotas, alvo afetado, ao equipamento utilizado e aos fatores de interferência, especialmente os climáticos. A partir da análise desses pontos, deve ser realizado o planejamento propriamente dito do sistema de aplicação a ser adotado. (GAZZIERO, 2020).

Entre as táticas de manejo, o controle químico ainda é o método mais utilizado para o controle de moléstias em áreas agrícolas. Contudo o produtor rural é cada vez mais exigido sobre a correta e criteriosa utilização dos produtos fitossanitários. Entretanto, o que se vê no campo é a falta de conhecimento informações sobre a tecnologia de aplicação. As aplicações muitas vezes não são eficientes ou eficazes porque não se utilizou a melhor técnica ou equipamento que determinam o emprego melhor da quantidade do ingrediente ativo. (CUNHA, 2011)

Por isso o sucesso no manejo da lavoura depende muito da qualidade da aplicação do defensivo, já que o produto deve atingir o organismo que deseja controlar e qualquer quantidade do produto químico que não atinja o alvo não terá eficácia e se constituíra em perda (AZEVEDO, 2001).

“Levando em consideração o exposto, o objetivo deste trabalho foi realizar uma pesquisa a nível de campo com produtores de grãos do Município de São Mateus do Sul-PR, para levantar informações a respeito do uso e do conhecimento da tecnologia de aplicação de defensivos agrícolas”.

2 METODOLOGIA

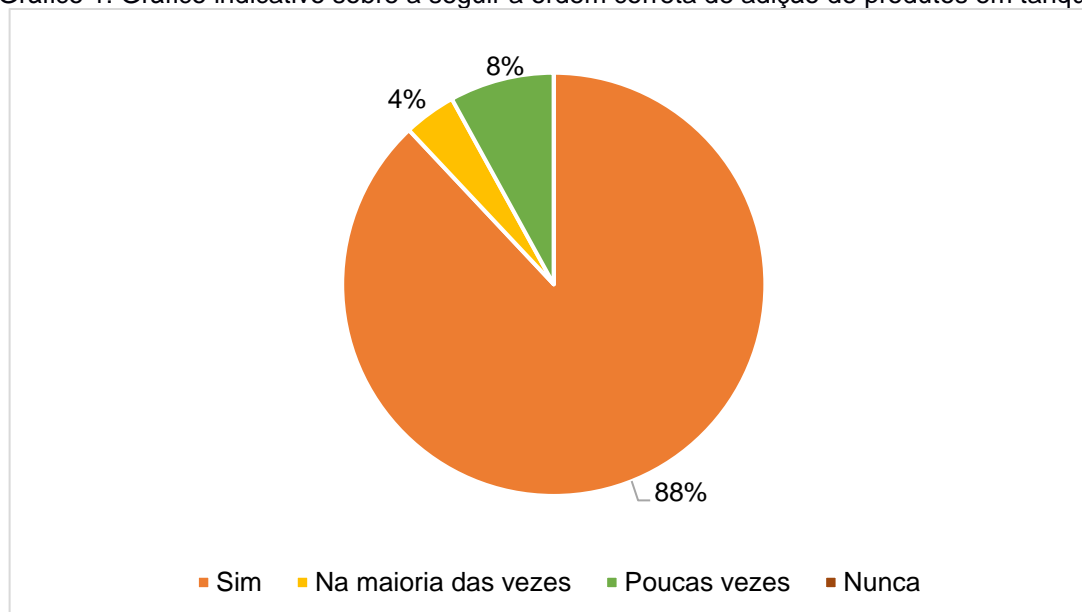
O estudo foi elaborado sobre os aspectos de interferência na qualidade da tecnologia de aplicação dos defensivos agrícolas. Foi realizado na cidade de São Mateus do Sul, estado do Paraná a 155 km de Curitiba, Capital do Estado. Entre as datas dos dias 10-08-23 a 30-10-23, onde foi realizado um formulário com perguntas referentes aos aspectos que influenciam na tecnologia de aplicação de defensivos agrícolas para os produtores, em seguida, foi enviado esse formulário via WhatsApp, para que todos colaborassem na pesquisa do estudo, sendo que, os contribuintes

produtores, optaram pelas alternativas, conforme realizam as pulverizações da propriedade, onde maioria trabalha com o cultivo de diferentes culturas como: soja, milho, feijão a até mesmo o tabaco, portanto, foi adquirido um número de respostas para então colocar no gráfico e fazer uma possível análise, e então chegar a uma conclusão conforme cada pergunta que foi embasada no presente estudo.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da pesquisa são apresentados a seguir. O gráfico 1 representa o percentual de produtores que utilizam a ordem de mistura de produtos no tanque. De acordo com o gráfico, pode-se observar que 88% dos produtores entrevistados realizam de forma correta a ordem de mistura. Já 4% realizam na maioria das vezes e 8% poucas vezes. O restante de 12% dos produtores afirmaram também não saber corretamente a ordem correta.

Gráfico 1: Gráfico indicativo sobre a seguir a ordem correta de adição de produtos em tanque.



Fonte: Os Autores (2024)

Em uma mistura em tanque os produtos podem ser de diferentes empresas fabricantes, origem, matéria prima e tipos de formulações e, isto por natureza química poderá produzir incompatibilidade física ou química. Quando realizada sem os devidos cuidados, pode gerar problemas, tais como, deposição no fundo do tanque

(decantação), formação de grumos, coloides em suspensão na forma de agregados (floculação), separação de fases e insolubilidade. (OLIVEIRA 2019).

É comum encontrar a presença de plantas daninhas doenças e pragas de uma só vez, cada produto não tem espectro capaz de resolver todos esse conjunto de problemas por isso acaba sendo muito utilizado a mistura de diferentes moléculas e formulações de produtos fitossanitários no tanque (GRAZIERRO 2015).

Porem quando a mistura é realizada de forma correta traz muitos benefícios como redução no número de aplicação para o manejo e por consequência menor número de entradas por pulverizadores por hora assim deixando o solo menos compactado, reduz o tempo de exposição do aplicador aos produtos fitossanitários, também ajuda ao desgaste precoce do maquinário agrícola (OLIVEIRA 2019).

Tabela 1: Sequência correta dos produtos fitossanitários para o preparo de calda

Ordem de adição	Tipo de formulação
1	Água
2	Pó molhável (WP) (fazer pré mistura)
3	Grânulos dispersíveis em água (WG)
4	Adjuvantes de compatibilidade
5	Suspensão concentrada (SC)
6	Concentrado emulsionável (EC)
7	Concentrado solúvel (SL)
8	Fertilizantes foliares
9	Outros adjuvantes (óleo, espalhante etc.)

Fonte: Cotrisel, 2020.

Conforme o gráfico 1, 12% dos produtores rurais que foram entrevistados, não sabem a forma correta da ordem dos produtos a serem utilizados.

A agitação da mistura deve ocorrer constantemente e em circulação desde o início do preparo até durante a aplicação. Caso não haja agitação, os produtos podem não se dissolver ou não se dispersar adequadamente e serão depositados no fundo do tanque. Por outro lado, a agitação muito intensa pode gerar problemas como a produção de espuma e, caso haja emulsões na mistura, pode ocorrer a desestabilização entre surfactantes e ingredientes ativos, formando aglomerados. (VARGAS 2005).

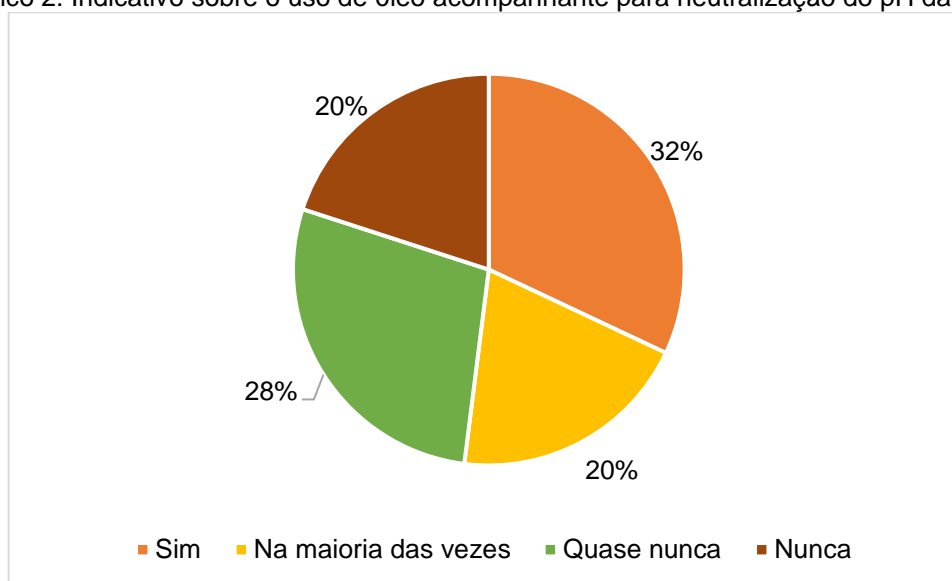
Segundo (FERREIRA 2019) a incompatibilidade das misturas pode se apresentar como dificuldade de dissolver os grumos precipitação no tanque separação de calda. Além disso pode ocorrer redução na eficiência no controle causando entupimento dos bicos perca do horário de aplicação entre outros.

Através do gráfico 2, é possível observar que 42% dos entrevistados fazem uso do óleo adjuvante com neutralizador de pH. E os outros 48% dos entrevistados, não sabem a importância do regulador de pH, e optam por não colocar.

O redutor de pH é um produto usado no preparo da calda ele trata a água e estabiliza o pH, tornando adequada para o recebimento das misturas, o resultado é uma calda sem alterações de suas características durante todo o processo de pulverização e com ativos totalmente preparados para agir nas plantas.

O pH da água dificulta a disponibilidade dos íons em suspensão capazes de agir com o princípio ativo e assim ocorrer a estabilidade físico-química, além disso um pH muito ácido ou muito alcalino pode intervir na degradação de alguns ingredientes ativos e haver interferência nas propriedades físicas de algumas formulações (CONTIERRO 2018).

Gráfico 2: Indicativo sobre o uso de óleo acompanhante para neutralização do pH da calda.



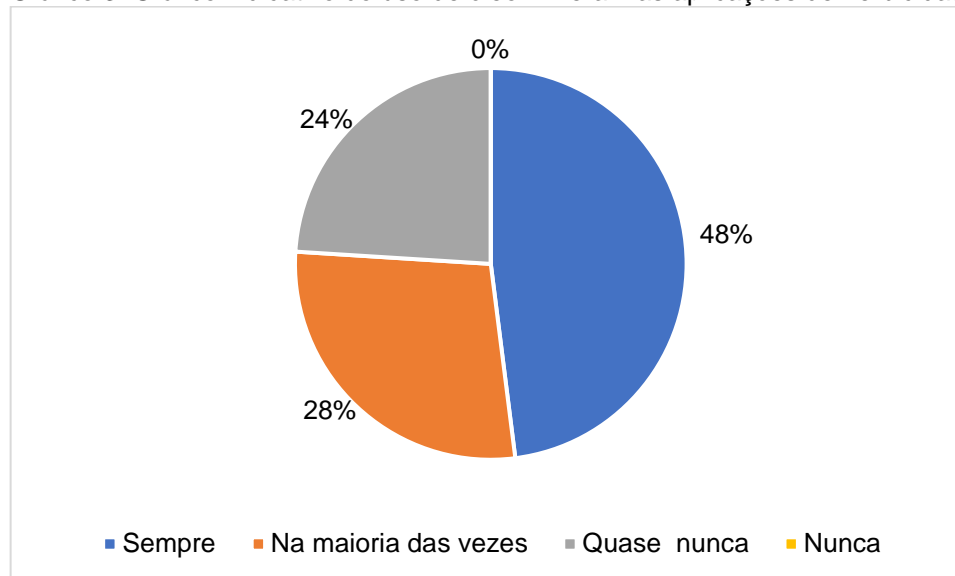
Fonte: Os Autores (2024)..

O pH inadequado reduz bastante a vida útil dos produtos segundo (PEIXOTO 2020) a meia vida de um herbicida primisulfuron por exemplo, é de 300 horas considerando um pH neutro de 7 considerando um pH baixo de 3 sua meia vida vai pra 10h de ação, já inseticidas em geral perdem eficácia no controle. A manutenção do pH ajuda a mistura no tanque e também a compatibilidade de produtos de diferentes formulações entre eles

No gráfico 3, pode-se observar as respostas dos produtores em relação ao uso de óleo mineral nas aplicações.

A cutícula é uma parte importante da planta ela vai na parte de fora da folha ela que é responsável pela entrada e saída de água da planta também faz a transpiração da planta, como ela é responsável pela entrada de água na aplicação de um herbicida ao ser aplicado vai ter melhor absorção se for utilizado um óleo mineral (SIQUEIRA, 2017).

Gráfico 3: Gráfico indicativo do uso de óleo mineral nas aplicações de herbicidas.



Fonte: Os autores (2024)

Os óleos podem aumentar a absorção dos herbicidas e atuarem como herbicidas de contato, dependendo da dose empregada. Quando empregados na calda de pulverização, aumentam a absorção do herbicida, reduzem a deriva, retardam a evaporação da gota, atuam como espalhante e adesivo (VARGAS E ROMAN, 2006).

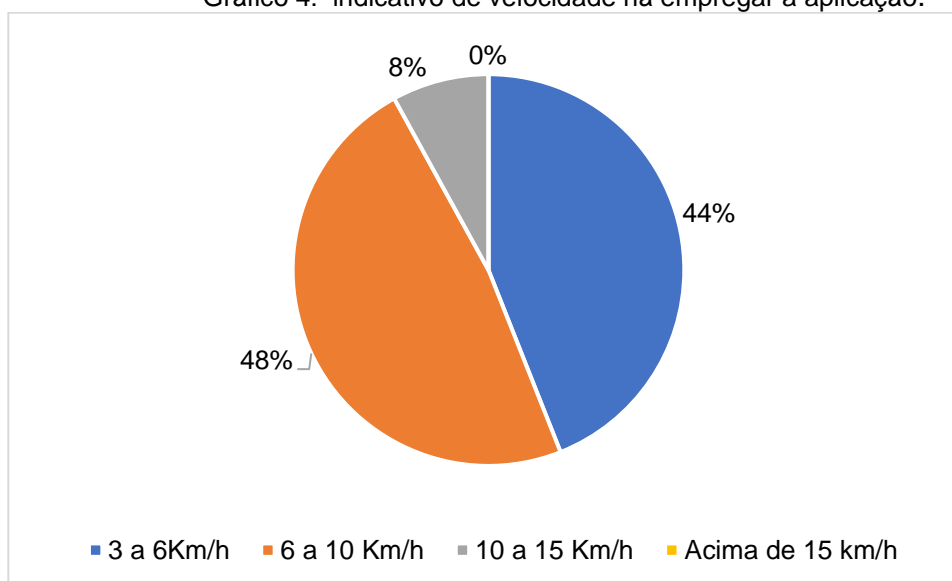
Vale destacar que algumas formulações de herbicidas já contem adjuvantes e mesmo óleo em suas formulações, devendo sempre o agrônomo ou agricultor estar atento as recomendações do fabricante e as orientações presentes na bula para garantir a eficácia de suas aplicações. (SIQUEIRA, 2017).

Através do gráfico 4, nota-se que, a maioria dos produtores entrevistados preferem seguir a velocidade de 6 a 10 Km/h, e em segundo lugar preferem a velocidade de 3 a 6 km/h e uma pequena parcela minoria preferem a velocidade mais alta de 10 a 15 km/h.

Supondo que, os produtores rurais, com maior nível tecnológico, podem fazer a aplicação com velocidade mais altas por usarem tanques pulverizadores mais modernos que possuem reguladores de vazão como autopropelidos. Porém, se o emprego das velocidades elevadas de aplicação juntamente com condições climáticas desfavoráveis pode maximizar o efeito da deriva.

A pulverização na presença do vento acima de 10km/h poderá provocar deriva e as gotículas não atingirão o alvo podendo pegar culturas vizinhas sensíveis, também a perda de não encontrar o alvo consequentemente perda de produto. As condições de clima devem ser ideais a translocação e absorção dos produtos, em geral as condições de clima no momento da aplicação devem ser as seguintes a temperatura mínima de 10°C; a ideal de 20 – 30 °C; e a máxima, de 35°C. A umidade relativa do ar mínima de 60% ideal de 70% a 90% a máxima de 95%. Em caso de chuva iminente não realizar a aplicação sob de perda da eficiência do tratamento ou causar danos a cultura. (VARGAS, 2005)

Gráfico 4: indicativo de velocidade há empregar a aplicação.



Fonte: Os autores (2024)

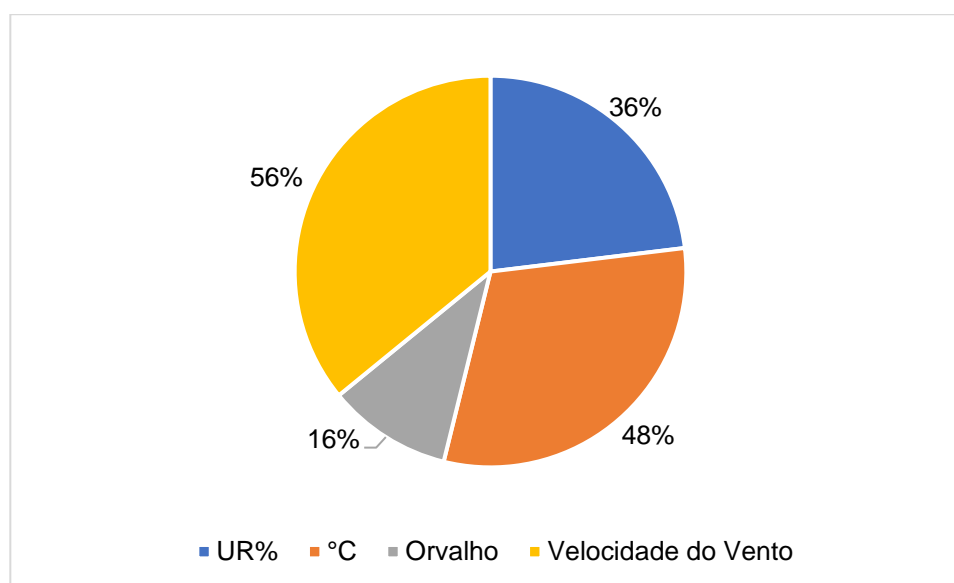
No gráfico 5 se pode observar a opinião dos produtores a respeito de aplicações levando em consideração as condições climáticas. O ponto de que se atentar primeiro é bem difícil de escolher pois todas as opções que estão ali são de aspectos de interferência na aplicação e supondo que se a cultura estiver em fase de emergência

de aplicação o produtor acaba se obrigando e entrando fazer a pulverização mesmo com um pouco de vento ou até mesmo uma temperatura elevada.

Como é observado no gráfico 6, o horário para a realização da aplicação dos entrevistados é das 16:00 às 18:00 horas totalizando 48% dos entrevistados, em seguida, uma porcentagem de 36% dos entrevistados, preferem realizar a aplicação das 8:00 às 10:00 horas e, por último, 8% escolheram o horário entre às 14:00 até as 16:00.

O horário de preferência seria interessante ressaltar o período da manhã, pois, atinge temperaturas mais neutras e também no horário da tarde, depois das 16:00 horas.

Gráfico 5: indicativo de condição climática.



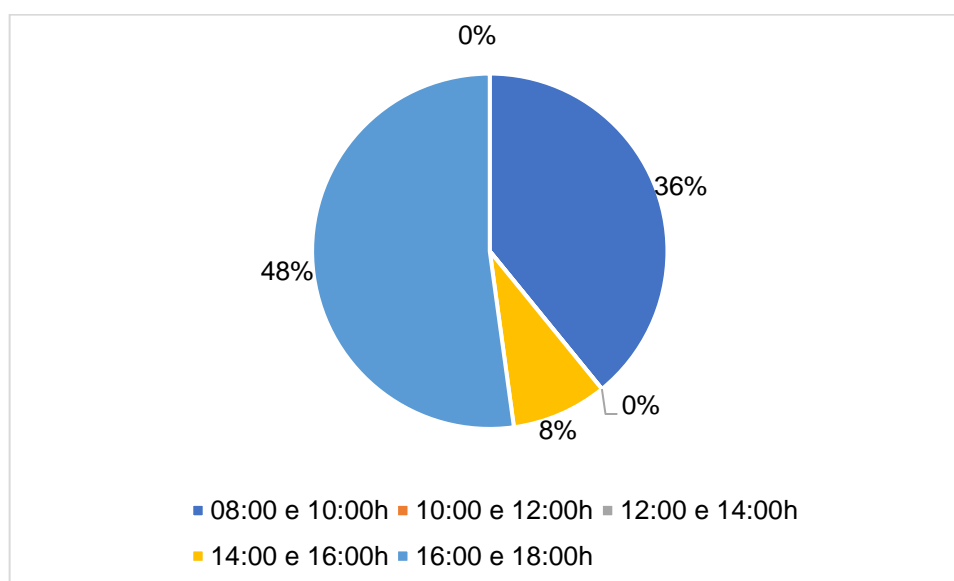
Fonte: Os autores (2024).

Entretanto, na aplicação de herbicidas, sempre é bom entrar em contato com o sol luminosidade, onde pode ser aplicado um horário, considerado próximo às 12:00 horas. Segundo o trabalho feito por (FAVARRETO, 2019) foi colhido resultados sobre a ferrugem asiática da soja constatou que a aplicação de fungicida realizada na parte da manhã (às 6 8 e 10h) obteve os Melhores resultados de redução do progresso da doença, que no horário de 10h implicou-se o melhor ganho de produtividade. Pois dada a variação das condições meteorológicas ao longo do dia o produtor deverá estar atento no melhor horário para evitar o mínimo possível de perda com vistas a maximizar a deposição e conseqüentemente a eficiência dos fungicidas.

Durante as primeiras horas da manhã as condições para aplicação são boas porem se estiver com a presença de orvalho no manejo de glifosato ocorre o escorrimento e conseqüentemente a redução da calda na aplicação. Dependendo da planta daninha as condições de luminosidade podem ajudar influenciando na melhor absorção do herbicida. Segundo Villaalba (2013) o horário de aplicação influenciou no controle de grama forquilha (*Paspalum natatum*) com um melhor controle as 8:00 horas e a menor eficiência as 2:00 horas, para capim branco (*Chloris sp.*) e capim pluma (*Batrachochloa laguroides*) o horário das 2:00 horas se tornou bem ineficiente assim como os da 20:00 horas (TURCATTO, 2019)

Normalmente, pode-se considerar que a maior parte do período diurno apresenta características climáticas adversas para a pulverização. Isso porque a aplicação deve ocorrer em uma temperatura abaixo de 30°C.

Gráfico 6: indicativo da preferência de horários para aplicação.

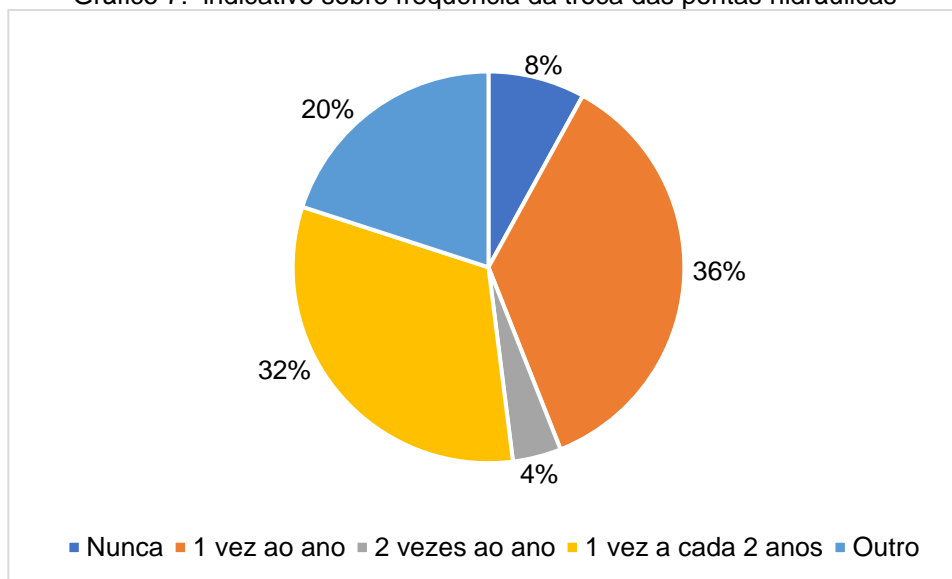


Fonte: Os autores (2024).

A fabricante Jacto revela que, independentemente do tipo de material, o critério a ser adotado para a troca dos bicos é o desgaste. Esse critério é importante pois é componente básico da tecnologia de aplicação.

No gráfico 7 pode-se observar a resposta referente a troca dos bicos pulverizadores, sendo este outro fator indispensável para um bom protocolo de tecnologia de aplicação, dessa forma o troca dos bicos resulta em melhores eficiências de aplicação de produtos fitossanitários.

Gráfico 7: indicativo sobre frequência da troca das pontas hidráulicas



Fonte: Os autores (2024).

Todo sistema de pulverização hidráulico é acompanhado por pontas (bicos) de pulverização eles são o órgão final que tem por função formar gotas e distribuídas de forma adequada, habitualmente o bico de pulverização é composto por todo conjunto com suas estruturas de fixação na barra (corpo, peneira, ponta e capa), enquanto que ponta corresponde ao componente responsável pela formação de gotas.

Os bicos hidráulicos extraem a energia para a pulverização da pressão a que o líquido é submetido e, atualmente, são os mais utilizados no mundo para aplicação de defensivos agrícolas. Uma bomba hidráulica ou tanques pressurizados são utilizados para suprir a energia necessária para a pulverização. Os bicos hidráulicos podem ser subdivididos em grupos, que basicamente descrevem as características do jato emitido e, assim sendo, existem bicos de jato cônico-cheio, bicos de jato cônico-vazio e bicos de jato em leque (CONTIERRO, 2018).

A construção de um pulverizador deve ser robusta o suficiente para que a operação dure no mínimo 3 safras para requerer o mínimo de manutenção de forma fácil e com poucas ferramentas, sendo indispensável checar com outros usuários de pulverizadores qualquer métodos de manutenção que eles possam ter tido (LAMMEL, 2010).

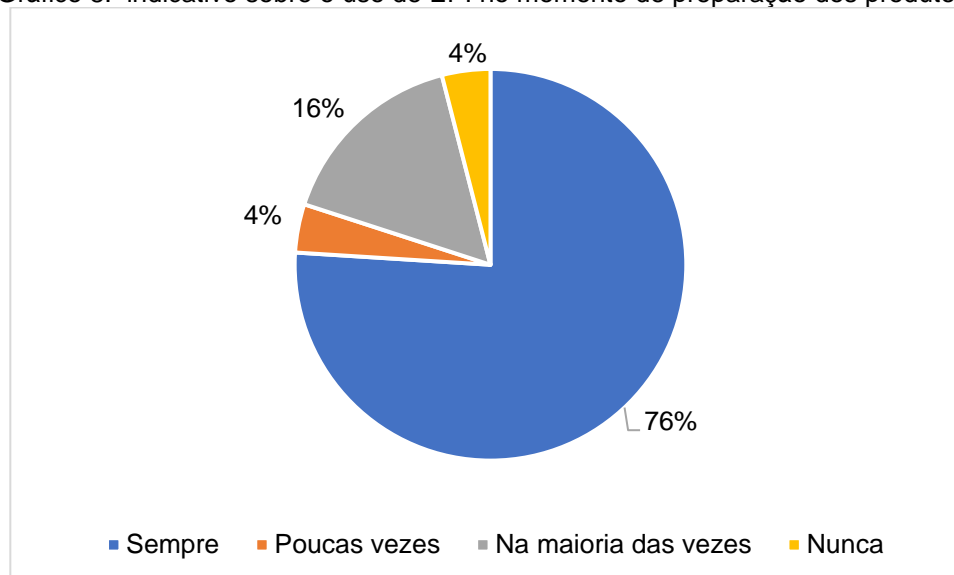
É importante salientar que independentemente do tipo de equipamento nas aplicações sempre há exposição do produto aplicado. Assim é sempre imprescindível a utilização de EPI como forma de diminuir esta exposição e consequentemente os

riscos de contaminação, uma vez que não podemos diminuir a toxicidade do produto utilizado (MARCOS, 2011).

O gráfico 8 apresenta os valores obtidos na presente pesquisa, sobre o uso de EPI (equipamento de proteção individual), no momento de preparação dos produtos. Segundo o gráfico é possível observar que 76% dos entrevistados sempre utilizam o EPI no momento do preparo dos produtos, 16% utilizam na maioria das vezes e 4 % utilizam poucas vezes e os demais 4% nunca utilizam.

É importante salientar o uso do EPI durante o preparo das caldas de pulverização, independentemente da sua finalidade. É sabido que o EPI oferece a segurança necessária para o operador agrícola, possibilitando desta maneira uma aplicação eficaz e segura. A ausência do seu uso ou a não observação das informações de uso adequado podem comprometer fortemente a segurança do aplicador. É importante salientar também que os estudos e referências dos potenciais danos dos defensivos a saúde humana, são desenvolvidos tendo em consideração o uso do equipamento adequado na aplicação. Além do exposto, o uso deve ser sempre orientado por empregador e técnico envolvido na operação agrícola.

Gráfico 8: indicativo sobre o uso de EPI no momento de preparação dos produtos.



Fonte: Os autores (2024).

Para que um equipamento de EPI possa ser utilizado é importante ter o (CA) certificado de aprovação do ministério do trabalho e emprego (MTA) conforme lei: 6514 de 1977. As vestimentas devem atender a ISO 27065 (2011) , tendo todas as

informações de quantidade de lavagens e instruções de utilização e conservação do EPI (SCHLOSSER, 2017).

Tabela 2: Principais características do equipamento de proteção individual

Principais EPI's	Características básicas
Luvas de Segurança	Produzida com borracha nitrílica ou látex natural
Respiradores	Podem ser ¼ faciais, semifaciais ou faciais. Sendo que a escolha depende da molécula do produto ou contaminante
Viseira Facial	Possibilitar a proteção dos olhos. Deve ser transparente e não pode possuir facilidade de condensação de umidade
Jaleco e calça hidro-repelente	É feita com tecido de algodão tratado. O pano não fica molhado facilmente.
Boné ou touca árabe	Deve proteger a região da cabeça e pescoço
Avental	Proteger contra respingos ou vazamentos
Bota de segurança	Deve ser impermeável, de cano longo e resistente e confortável.

Adaptado de: Prometal (2018)

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Foi possível concluir com o trabalho que os fatores citados acima são muito importantes para que ocorra um manejo com mais eficiência para que evite ao máximo as interferências na aplicação, também minimizando os riscos ao homem através do uso regular do EPI.

Tendo em vista que a assistência técnica tem muito a evoluir para treinar e capacitar cada vez mais os produtores assim tendo sucesso na aplicação de defensivos agrícolas

REFERÊNCIAS

ADEGAS, F.S; GAZZIERO, D. L.P; **Tecnologia de aplicação de agrotóxicos**, 2020 Disponível em:
<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/1128406/1/p.-281-292-de-SP-17-2020-online.pdf> > acesso em 15 de novembro de 2023

AZEVEDO, F.R; **Tecnologia de aplicação de defensivos agrícolas**, 2006 disponível em <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/426350/1/Dc102.pdf> > acesso 10 de novembro

BONADIO, J.A.B.; **Ciências Agrárias tecnologias e Perspectivas**, 2015, 370 páginas, ciências agrárias pesquisa, Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Marechal Candido Rondon PR, 2015.

CHAIM, A; **Manual de tecnologia de aplicação de agrotóxicos**, 2009. Disponível em < <http://livimagens.sct.embrapa.br/amostras/00083510.pdf> > acesso em 27 de outubro

CONTIERO, R.L.; BIFFE, D.F; and CATAPAN, V. **Tecnologia de Aplicação**. In: BRANDÃO FILHO, J.U.T., FREITAS, P.S.L., BERIAN, L.O.S., and GOTO, R., comps. Hortaliças-fruto [online]. Maringá: EDUEM, 2018, pp. 401-449. ISBN: 978-65-86383-01-0. Disponível em: <<https://doi.org/10.7476/9786586383010.0015> > acesso em: 20 de outubro de 2023.

CUNHA, L.T; **Influencia da velocidade da pulverização foliar de produtos fitossanitários no cafeeiro**, 2019, 11 páginas, Unis MG, 2019. Disponível em: <file:///C:/Users/Floriano%20pc/Downloads/354-Texto%20do%20artigo-1117-1-10-20200622pdf> > acesso em 30 de outubro

FAVARETTO L. A; **influencia no horário de aplicação dos fungicidas sobre o progresso de ferrugem asiática e produtividade de soja**, 2019, 24 páginas, Universidade Federal da Fronteira do Sul, Campus Erechim, Erechim RS, 2019. Disponível em: <https://rd.uffs.edu.br/bitstream/prefix/3298/1/FAVARETTO.pdf> > acesso 28 de outubro de 2023

FERREIRA, R; **Tecnologia de aplicação: mistura em tanque**. 2019. Disponível em: <https://www.cotrisel.com/noticias/detec-informa-tecnologia-de-aplicacao-mistura-em-tanque/> > Acesso em: 25 out 2020.

GAZZIERO, D. L. P.; OLIVEIRA, R. B.; OVEJERO, R. F. L.; BARBOSA, H. N.; PRECIPITO, L. M. B. **Manual técnico para subsidiar a mistura de tanque de agrotóxicos e afins**, 2021. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1132371/1/DOCUMENTOS-437-1.pdf> > acesso em 15 de novembro de 2023

GAZZIERO, D.L.P; **Regulamentação das misturas em tanque de agrotóxicos**. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/1018509/1/R.322REGULAMENTACAODASMISTURASEMTANQUEDEAGROTOXICOS.PDF> < acesso em 16 de novembro de 2023

GONÇALVES, M; **Saiba quando é a hora de fazer efetuar a troca dos bicos pulverizadores**, 2016. Disponível em: <<http://versoassessoriaimprensa.com.br/saiba-quando-e-a-hora-de-efetuar-a->

troca-dos-bicos-
pulverizadores/#:~:text=A%20refer%C3%AAncia%20deve%20ser%20sempre,ele%20deve%20ser%20substitu%C3%ADdo%20imediatamente > Acesso em: 15 de outubro de 2023.

LAMMEL J.S; **Manual de tecnologia de aplicação de produtos fitossanitários**, 2010. Disponível em: <http://www.lpv.esalq.usp.br/sites/default/files/Leitura%20-%20Manual%20Tecnologia%20de%20Aplicacao.pdf> > Acesso 28 de outubro de 2023

MATUO, T.P; L.C.; RAMOS, H.H. **Módulo 2 – tecnologia de aplicação dos agroquímicos e equipamentos**. In: ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENSINO SUPERIOR (ABEAS). Curso de especialização por tutoria à distância – Curso de proteção de plantas, Brasília: ABEAS, 2002. 91p.

OLIVEIRA, B.R; **Mistura em tanque: aspectos agronômicos**, 2018. Disponível em file:///C:/Users/Usuario/Downloads/817-1912-1-PB.pdf > acessado em 29 de outubro de 2023

PEIXOTO R.L.O; **Adequação do pH de águas utilizadas na aplicação de defensivos na região de Goianésia**, 2020. Disponível em: <https://pdfs.semanticscholar.org/4a7a/02b062d416b047661a1da856bf5526eba45a.pdf> > acessado em 25 de outubro

PEREIRA, C. S.; KERBER, J. C.; FIORINI, I. V. A. Controle de plantas daninhas na cultura da soja com aplicação de glifosato contado com rolo de polyester. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v.18, n. 4, p. 1-8. 2019.

PEREIRA, C.N; DE CASTRO, C.N; **Expansão da produção agrícola, novas tecnologias de produção, aumento de produtividade e o desnível tecnológico no meio rural**, 2022. Disponível em: <https://www.econstor.eu/bitstream/10419/265284/1/1801718016.pdf>. > acesso em 28 de outubro de 2023

PROMETAL, E.; **O uso de EPI na aplicação de defensivos agrícolas**, 2018. Disponível em <https://prometalepis.com.br/blog/31-o-uso-de-epi-na-aplicacao-de-defensivos-agricolas/>. > acesso em 30 de outubro de 2023

RODRIGUES, A.D; **Tecnologias De Aplicação De Defensivos Agrícolas Na Cultura Do Cafeeiro**. Disponível em: <https://periodicos.unis.edu.br/index.php/agrovetsulminas/article/view/268/246>. > acessado em 25 de outubro de 2023

SANTOS; M.S; **Porque usar adjuvantes a base de óleo na aplicação de herbicidas**, 2022, MAIS SOJA. Disponível em: <https://maissoja.com.br/por-que-usar-adjuvantes-a-base-de-oleo-na-aplicacao-de-herbicidas/> < acessado em 15 de outubro

SCHLOSSER J.F; **Regulagem, calibração, estado de conservação e uso de pulverizadores agrícolas no estado do Rio Grande do Sul**, 2017. Disponível em: <https://repositorio.ufsm.br/handle/1/11537> > acessado em 25 de outubro de 2023

SILVEIRA, S.A.M; HILING, C; **Importância do uso de equipamento individual por agricultores no município de São Sepé/RS**, 2011, 34 páginas, Monografia de Especialização, Universidade Federal de Santa Maria EAD, Santa Maria RS, 2011 Disponível em: https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/344/Silveira_Marco_Antonio_Saldanha.pdf.

TURCATTO, J. D. O; **Influencia do volume de calda do herbicida glifosato em dessecação de plantas daninhas**, 2019, 37 páginas, Trabalho Conclusão de Curso, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos PR, 2019 Disponível em: http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/29995/1/DV_COAGR_2019_1_12.pdf

VARGAS, L; GLEBER, L; **Sistema de produção de ameixa europeia**, 2005 disponível em: <<https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Ameixa/AmeixaEuropeia/tecnologia.htm#:~:text=A%20aplica%C3%A7%C3%A3o%20na%20presen%C3%A7a%20de,pro> > acessado em 30 de outubro de 2023

VARGAS, L; ROMAN, E.S; **Conceitos e aplicações dos adjuvantes** Embrapa, Documentos, n. 56, 2006. Disponível em: < http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/do/p_do56.pdf >, acesso em: 19 de outubro de 2023.

OS CUSTOS LOGÍSTICOS NO TRANSPORTE RODOVIÁRIO E O IMPACTO DO RETORNO VAZIO: UM ESTUDO DE CASO NA EMPRESA TRANSGIRES TRANSPORTES LTDA

Évelin dos Santos Corrêa¹
Rayllana Evelin Hort Larsen²
Gracieli de Paula e Silva²
Leonardo Tizatto Weinfurter²

RESUMO: Este trabalho tem como objetivo auxiliar na redução dos custos logísticos de uma empresa localizada em Canoinhas/SC, minimizando o deslocamento vazio, identificando rotas mais econômicas, e garantindo eficácia e rapidez nas viagens de curtas a médias distâncias. Tendo em vista que o problema é o grande impacto do deslocamento vazio, pois o retorno não oferece nenhum lucro para a empresa, o trabalho tem o intuito de auxiliar na redução dos custos e conseqüentemente aumentar a lucratividade da empresa sem prejudicar o sistema administrativo e nem os colaboradores. Para a obtenção dos resultados foi feita uma pesquisa quali-quantitativa sendo coletado dados da empresa e colaboradores para o enriquecimento do trabalho, alcançando em resultados positivos em apenas três meses de estudo. Para confirmar os resultados foi utilizado três rotas com maior impacto de retorno vazio, verificando os custos totais de cada rota para que fosse alterado conforme o menor custo. Pode-se concluir que ao roteirizar as rotas conforme o menor custo, evita o deslocamento vazio de frotas e agregados, sendo obtido um resultado de 17,74% de redução de deslocamento vazio para a frota, 15,96% de redução para os agregados e uma redução de custo médio de combustível no valor de R\$286.955,95.

Palavras-chave: Logística, Transporte rodoviário, Frota, Agregado, Custos logísticos.

ABSTRACT: This work aims to reduce the company's logistics costs, so that empty travel is avoided, seeking more economical routes, efficiency and speed in short to medium distance trips. Considering that the problem encountered was the great impact of empty displacement, as the return would not bring any profit to the company. With this problem in mind, the work aims to reduce costs and consequently increase the company's profitability without harming the administrative system or employees. To obtain the results, a qualitative-quantitative research was carried out to collect data from the company and employees to enrich the work, thus achieving positive results presented in just three months of study. To confirm the results, three routes were used that had the greatest impact on empty returns, thus checking the total costs of each route so that they could be changed according to the lowest cost. It can be concluded that by routing routes according to the lowest cost, avoiding empty movement of fleets and aggregates, a result of 17.74% reduction in empty movement for the fleet was obtained, 15.96% reduction for aggregates and a reduction in the average fuel cost of R\$286.955,95.

Keywords: Logistics, Road transport, Fleet, Aggregate, Logistics costs.

1 INTRODUÇÃO

O estudo da logística é fundamental para garantir a eficiência na entrega de

¹ Graduanda de Engenharia de Produção na Ugv - Centro Universitário.

² Docente na Ugv - Centro Universitário.

produtos, reduzindo os custos logísticos para as empresas. Isso inclui custos com armazenagem, transporte e pessoal. Por essa razão, muitas empresas optam pelo transporte terceirizado, sendo o modal rodoviário o mais escolhido no Brasil, especialmente para curtas e médias distâncias, devido à sua facilidade de movimentação de cargas.

O modal rodoviário tem a vantagem de serviço “porta a porta”, com facilidade na distribuição das mercadorias, saindo da origem e chegando no destino final com rapidez, e sem necessidade de carga ou descarga entre origem e destino (BALLOU, 2007). Pode-se considerar o modal rodoviário um dos mais versáteis pois permite o acesso a áreas urbanas, rurais e até mesmo a locais remotos.

A roteirização da carga é uma parte crucial do processo de logística. Ela envolve o planejamento cuidadoso das rotas que os veículos de transporte irão tomar para entregar as mercadorias aos clientes. Isso inclui a consideração de fatores como o tempo de viagem, custos de pedágio, condições das estradas, e economia de combustível.

Ademais, a programação de manutenções periódicas também é de extrema importância para garantir que os veículos estejam sempre em boas condições de funcionamento e prontos para realizar suas entregas de forma eficiente. Outro fator que deve ser considerado é o percurso vazio, que acontece quando o veículo faz uma entrega em determinado local e não tem uma carga de retorno, o que não gera lucro para a empresa transportadora.

Diante disso, o objetivo do estudo foi analisar os custos logísticos da empresa Transgires Transportes LTDA (Canoinhas-SC) e o impacto do retorno vazio, buscando uma possível solução para redução dos custos e aumento da lucratividade da empresa sem prejudicar o sistema administrativo e colaboradores. Sendo assim, foram verificadas formas de evitar o deslocamento vazio, rotas mais econômicas, entregas de curta distância mais eficientes, análise da economia de combustíveis, e melhor aproveitamento do tempo.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 LOGÍSTICA

A logística é um grupo de atividades necessárias para garantir que os produtos

e serviços serão entregues de forma correta, e nos prazos e locais definidos. Entre as atividades básicas ligadas à estratégia operacional da logística podem ser citadas a armazenagem, transporte e redes de distribuição como principais (CAXITO, 2019).

2.2 TRANSPORTE

Segundo Albano (2016) “A palavra transporte vem do latim trans (de um lado para outro) e portare (carregar). Logo, pode-se entender que transporte é o deslocamento ou o movimento de pessoas ou de coisas de um lugar para outro.”

Pode-se afirmar que o transporte é fundamental para o funcionamento da economia, pois é responsável por conectar regiões, sejam elas nacionais ou internacionais, facilitando o comércio.

2.3 SISTEMAS MODAIS DE TRANSPORTE

Os cinco principais modais de transporte de carga são: ferroviário, rodoviário, aquaviário, por dutos e aéreo. O transporte rodoviário é modal mais utilizado, e considerado o mais econômico para pequenas e médias distâncias.

2.4 FROTA E AGREGADO

Frota é o conjunto de veículos de transporte de uma determinada empresa. Onde há uma gestão de frotas que tem como objetivo administrar esse conjunto de veículos. Segundo Valente (2016) “O termo “gestão de frotas” representa a atividade de reger, administrar ou gerenciar um conjunto de veículos pertencentes a uma mesma empresa.”

E dentro da transportadora existem os “agregados” que basicamente são veículos terceiros que utilizam as carretas da frota e prestam serviços para a empresa.

2.5 CUSTOS LOGÍSTICOS

Os custos logísticos são todas as despesas associadas às atividades logísticas envolvidas na movimentação e gestão de produtos e serviços ao longo da cadeia de

suprimentos. Os modais e seus custos de transporte podem ser classificados pelos seus custos diretos e indiretos, custos fixos e custos variáveis.

2.5.1 Custos variáveis

Os custos variáveis mudam conforme a produção ou volume de atividades de uma determinada empresa, esses custos podem diminuir ou aumentar conforme os serviços prestados. Como exemplos podem ser citados a matéria-prima utilizada, os serviços de terceiros pagos por peça fabricada, o material de embalagem, entre outros (SANTOS, 2018).

2.5.2 Custos fixos

Os custos fixos são aqueles que permanecem estáveis independente da produção, atividade ou serviço prestado. Mesmo que a produção aumente ou diminua, esses custos permanecem constantes. Como exemplo: depreciação das máquinas da fábrica, o seguro da fábrica, o aluguel, o salário dos supervisores, entre outros (SANTOS, 2018).

Os custos fixos desempenham um papel fundamental para as empresas, pois representam despesas essenciais que se mantêm estáveis, independentemente do volume de atividade. Entender e gerenciar esses custos é vital para a análise do ponto de equilíbrio, o estabelecimento do lucro operacional e a formulação de estratégias de investimento e operações comerciais.

3 METODOLOGIA

O presente trabalho foi dividido em duas etapas, sendo a primeira etapa uma pesquisa bibliográfica realizada através de livros, monografias e artigos científicos. Na segunda etapa foi realizado um estudo de caso, através de entrevistas e informações gerenciais.

O levantamento de informações sobre a empresa Transgires Transportes LTDA foi realizado entre os meses de agosto a outubro de 2023, incluindo o levantamento de informações de gastos, custos e prejuízos.

Os dados foram coletados através de planilhas, e o mapeamento dos

processos foi realizado através de ferramentas de PDCA - Plan (planeje) Do (faça) Check (confira), Action (aja) ou até mesmo 5H2H - What (o quê), Who (quem), Why (por quê), Where (onde), When (quando), How (como) e How much (quanto), para identificar gargalos e desperdícios. Além disso, foram verificadas as alternativas de fretes de retorno com apoio de motoristas da empresa, para que seja evitado o deslocamento do veículo vazio.

3.2 A EMPRESA

A empresa Transgires Transportes LTDA está localizada na Rodovia BR 280, nº 1056 em Canoinhas/SC, presta serviços de transporte rodoviário desde 1996, atendendo tanto o setor público, quanto o setor privado. Seu compromisso é fornecer serviços de alta qualidade e eficiência para alcançar seus objetivos e satisfazer as necessidades de seus clientes.

O organograma da empresa Transgires Transportes segue uma estrutura hierárquica tradicional, com divisão por setores e supervisores responsáveis em cada um deles, onde as divisões de tarefas são definidas para que cada membro da equipe saiba claramente suas responsabilidades e possa executá-las durante suas atividades diárias.

3.2.1 Processo logístico

O operacional é o início da negociação entre transportadora e cliente. Após a negociação a transportadora realiza a roteirização para definir qual é a rota mais eficiente para o transporte da carga. Seguindo para o setor o faturamento, onde é emitido o CTE (conhecimento de transporte eletrônico) para seguir viagem, aí segue para etapa de viagem onde é monitorado o status do percurso até a carga chegar ao cliente, garantindo que a entrega seja feita conforme os requisitos do cliente, e que a mercadoria esteja em perfeitas condições.

Figura 1: Processo logístico



Fonte: Os autores (2023).

3.2.1.1 Tabela de custos

Foram selecionadas seis rotas para a coleta de dados no período de estudo. Os dados coletados foram: descrição da rota, tabela dos custos fixos por rota/viagem, os custos variáveis por rota/viagem e os custos com deslocamento vazio, os quais são apresentados a seguir.

Na tabela 1 é detalhado os dados da rota, onde a primeira coluna lista as cidades de destino, a segunda coluna especifica o tipo do veículo, a terceira coluna mostra a capacidade de carga dos veículos em toneladas e a última coluna indica a utilização do caminhão na empresa.

Tabela 1: Descrição dos Dados de Rota

Discriminação	Tipo do veículo	Capacidade (ton)	Dedicação %
Campo Grande	TRUCADO	46 TON	100%
Fortaleza	TOCO	26 TON	100%
Goiania	BITREM 7 EIXOS	57 TON	100%
Jaboatão dos Guararapes	BITREM 9 EIXOS	72 TON	100%
Sete Lagoas	TOCO	26 TON	100%
União dos Palmares	BITREM 9 EIXOS	72 TON	100%

Foram selecionados três dos custos mais utilizados, para descrever os custos fixos por rota e por viagem. Esses custos fixos estão descritos na tabela 2, onde na primeira coluna está a depreciação, na segunda coluna o licenciamento pago e na

terceira coluna a taxa do gestor de rastreamento.

Tabela 2: Custo Fixo por rota e por viagem

Discriminação	Depreciação	Licenciamento	Rastreamento Omnalink
Campo Grande	226,00	96,00	120,00
Fortaleza	175,00	75,00	120,00
Goiania	586,00	120,00	120,00
Jaboatão dos Guararapes	679,00	180,00	120,00
Sete Lagoas	175,00	75,00	120,00
União dos Palmares	679,00	180,00	120,00

Os dados apresentados são apenas alguns dos custos fixos utilizados na empresa, onde a depreciação e o licenciamento são valores divergentes para cada tipo de veículo. Já o sistema de rastreamento da Ominilink é o mesmo valor para todos.

Pensando em custo fixo nos deparamos com os custos variáveis onde foram destacados alguns na tabela 3, como o combustível, manutenção e pneus.

Tabela 3: Custos variáveis por rota e por viagem

Discriminação	Combustível	Manutenção	Pneus	Custo variavel total	Custo variavel / KM
Campo Grande	236,00	87,00	54,00	377,00	0,38
Fortaleza	269,00	76,00	43,00	388,00	0,13
Goiania	346,00	240,00	48,00	634,00	0,74
Jaboatão dos Guararapes	534,00	292,00	54,00	880,00	0,33
Sete Lagoas	180,00	63,00	38,00	281,00	0,43
União dos Palmares	534,00	292,00	54,00	880,00	0,35

Estes custos variáveis dependem muito do veículo ou ocasião. Como a empresa tem uma parceria de manutenção com a Scania, entende-se que os custos de manutenção são reduzidos.

Referente às rotas, na tabela 4 é descrito os custos do km rodado vazio e o valor deste deslocamento. Esses custos com retorno vazio acontecem quando os veículos são direcionados para locais onde as cargas de retorno são mais difíceis, tendo que optar pelo deslocamento vazio dos veículos.

Tabela 4: Custo retorno vazio por rota e por viagem.

Discriminação	KM Rota (Ida e volta)	Retorno Vazio
Campo Grande	1960	744,80
Fortaleza	5956	774,28
Goiania	1720	1272,80
Jaboatão dos Guararapes	5324	1756,92
Sete Lagoas	1300	559,00
União dos Palmares	5000	1750,00

4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Foram analisadas formas de reduzir o deslocamento vazio, como exemplo evitar o envio de veículos frotas e agregados para o nordeste, onde há um alto índice de retorno vazio devido à falta de cargas de retorno.

A tabela 4 demonstra as três rotas possíveis para fazer de Cabreúva/SP para Jaboaatão dos Guararapes/PE, onde o percurso habitual era feito através da rota 1, mas ao calcular os custos com o preço médio do diesel de R\$ 5,82, concluiu-se que a melhor rota a se seguir é a rota 2.

Tabela 5: Demonstração dos custos de Cabreúva x Jaboaatão dos Guararapes

Fonte: Os autores (2023).

Cabreúva/SP x Jaboaatão dos Guararapes/PE					
Rota 1		Rota 2		Rota 3	
KM	Custo pedágio	KM	Custo pedágio	KM	Custo pedágio
2662 km	R\$ 751,80	2619 km	R\$ 438,00	2782 km	R\$ 261,00
Observações		Observações		Observações	
Duração da viagem estimado em 1 d 5 h 21 m		Duração da viagem estimado em 1 d 5 h 24 m		Duração da viagem estimado em 1 d 8 h 29 m	
Custo Total		Custo Total		Custo Total	
CT= (2662*5,82) + 751,80		CT= (2619*5,82) + 438		CT= (2782*5,82) + 261	
CT= 16.244,64		CT= 15.680,58		CT= 16.452,24	

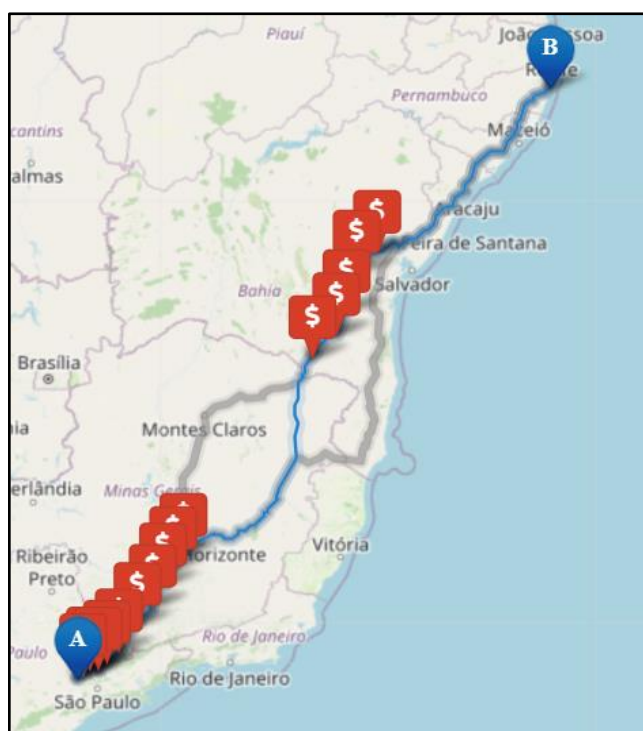
Apesar de ser observada pouca diferença na duração da viagem entre as rotas, a rota 2 continua sendo a mais vantajosa, pois conforme informação dos

motoristas, é a rota com melhores condições de estrada.

A rota Cabreúva/SP para Jaboatão dos Guararapes/PE, é uma das rotas que apresenta dificuldade no retorno, onde as cargas mais próximas estão localizadas a uma distância mínima de 2000 km, que multiplicado pelo preço médio do diesel (R\$ 5,82), gera um custo de R\$ 11.640,00, representando 74% em comparação a uma rota carregada.

A tabela 6 demonstra as três rotas possíveis para fazer de Cabreúva/SP para Palmares/AL, onde o percurso habitual até o mês de julho de 2023 era feito através da rota 3, pois o pedágio apresentava menor valor, mesmo a quilometragem sendo maior, mas ao calcular os custos com o preço médio do diesel de R\$ 5,82, concluiu-se que a melhor rota a se seguir é a rota 2, pois o custo total é o mais vantajoso. Diante disso, rota 2 passou a ser utilizada pela empresa.

Figura 3: Rota Cabreúva/SP x Jaboatão dos Guararapes/PE.



Fonte: Ferramenta QUALP (2023).

Da mesma forma que a rota de Jaboatão dos Guararapes/PE, a rota para União dos Palmares/AL tem o retorno mais próximo a uma distância mínima de 1800 km, que multiplicado pelo preço médio do diesel (R\$ 5,82), gera um custo de R\$ 10.476,00. Sendo 71% do custo em comparação a uma rota carregada. A rota 2 foi

adotada pela empresa a partir do mês de agosto de 2023.

Tabela 6: Demonstração dos custos de Cabreúva/SP x União dos Palmares/AL

Cabreúva/SP x União dos Palmares/AL					
Rota 1		Rota 2		Rota 3	
KM	Custo pedágio	KM	Custo pedágio	KM	Custo pedágio
2500 km	R\$ 751,80	2457 km	R\$ 438,00	2620 km	R\$ 261,00
Observações		Observações		Observações	
Duração da viagem estimado em 1 d 3 h 42 m		Duração da viagem estimado em 1 d 3 h 45 m		Duração da viagem estimado em 1 d 6 h 50 m	
Custo Total		Custo Total		Custo Total	
CT= (2500*5,82) + 751,80		CT= (2457*5,82) + 438		CT= (2620*5,82) + 261	
CT= 15.301,80		CT= 14.737,74		CT= 15.509,40	

Fonte: Os autores (2023).

A rota de União dos Palmares/AL está entre as três rotas mais longas e que geram um alto custo de deslocamento vazio. O faturamento inicial pode parecer promissor, mas o impacto do deslocamento vazio representa 70% a 75% do custo total, tornando-se inviável o deslocamento.

A terceira rota que está entre as que geram alto custo de deslocamento vazio é a rota saindo de Cabreúva/SP para Fortaleza/CE, demonstrada na tabela 7. Nesse demonstrativo nota-se que a rota 1 é a mais viável, pois a quilometragem, a duração da viagem e o custo total são os mais baixos.

Considerando que já estava sendo utilizada a rota 1, a mesma continuou a ser utilizada pela empresa, buscando cargas de terceiros para o retorno, a fim de evitar o deslocamento vazio, onde a carga mais próxima está a 2300 km, multiplicando pelo valor médio do diesel (R\$ 5,82), gera um custo de deslocamento de R\$ 13.386,00, representando 74% do custo da rota carregada.

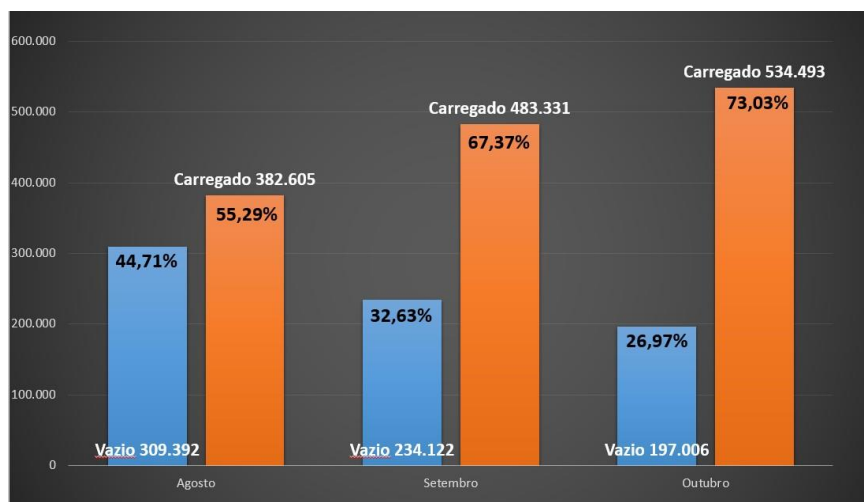
A partir dessas análises no mês de agosto de 2023, foram evitados os deslocamentos vazios, buscando cargas de terceiros para o retorno, ou contratados deslocamento de terceiros para essas cargas mais distantes.

Tabela 7: Demonstração dos custos de Cabreúva x Fortaleza

Cabreúva/SP x Fortaleza/CE					
Rota 1		Rota 2		Rota 3	
KM	Custo pedágio	KM	Custo pedágio	KM	Custo pedágio
2978 km	R\$ 751,80	3140 km	R\$ 944,10	3127 km	R\$ 261,00
Observações		Observações		Observações	
Duração da viagem estimado em 1 d 9 h 5 m		Duração da viagem estimado em 1 d 10 h 29 m		Duração da viagem estimado em 1 d 12 h 36 m	
Custo Total		Custo Total		Custo Total	
CT= (2978*5,82) + 751,80		CT= (3140*5,82) + 944,10		CT= (3127*5,82) + 261	
CT= 18.083,76		CT= 19.218,90		CT= 18.460,14	

Na figura 4 observa-se que o deslocamento vazio foi diminuindo a cada mês e conseqüentemente o carregado foi aumentando.

Figura 4: KM vazio/carregado frota



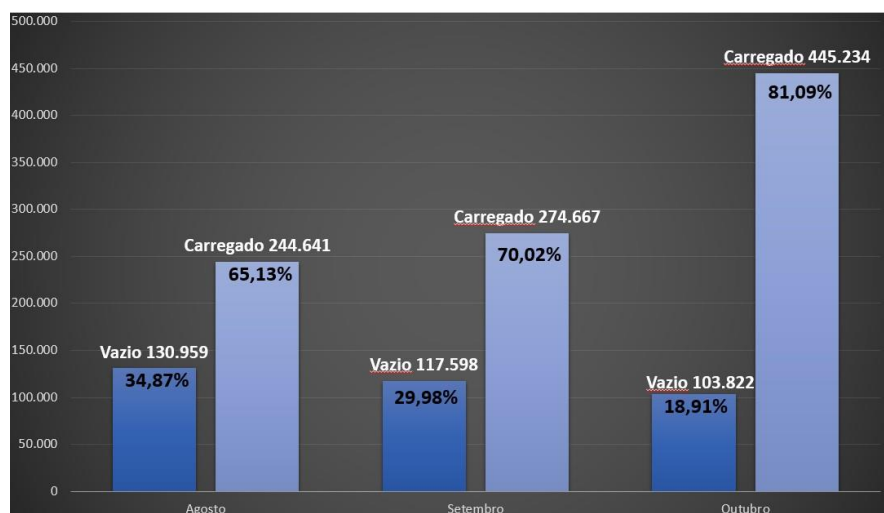
Fonte: Os autores (2023).

No mês de agosto foram feitos 309.392 Km vazio e 382.605 km carregado, já no mês de setembro foram feitos 234.122 Km vazio e 483.331 km carregado, e no mês de outubro o deslocamento vazio baixou para 197.006 km e a rota carregada para 534.493 km. Nota-se que ao longo de três meses o deslocamento vazio foi de 44,71% para 26,97%, com uma redução de 17,74%.

A análise de veículos de agregados, mostrou que no mês de agosto foi feito

130.959 Km vazio e 244.641 Km carregado e no mês de setembro foi feito 117.598 Km vazio e 274.667 km carregado, já no mês de outubro foi 103.822 km vazio e 445.234 km carregado. Ao longo de três meses, o deslocamento vazio foi de 34,87% para 18,91%, com uma redução de 15,96%.

Figura 5: KM vazio/carregado agregado



Com relação aos custos médios do combustível das frotas, verificou-se uma redução considerável (gráfico 1) onde os custos médios de deslocamentos vazios foram diminuindo a cada mês, o qual em agosto foi de R\$ 655.235,95 em setembro reduziu para R\$ 466.413,19 e em outubro foi de R\$368.280,00.

Os dados abaixo foram uma média realizada no km rodado vazio. Considerando uma média geral de 2.6 Km/Litro e o valor do Combustível a R\$5,69 o Litro. Concluiu-se que no final do estudo houve uma redução de custo médio de combustível no valor de R\$ 286.955,95.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Foi observado através do estudo que o retorno vazio traz um grande impacto financeiro dentro da empresa, e que com pequenas ações é possível alterar esse cenário, diminuindo os custos.

Foi possível chegar a um resultado de 17,74% de redução de deslocamento vazio para a frota, 15,96% de redução para os agregados e uma redução de custo

médio de combustível no valor de R\$ 286.955,95, verificando-se que há uma otimização no processo.

Com base nos resultados positivos e no reconhecimento de que a otimização do processo é viável e benéfica para a empresa, entende-se que a empresa deve dar continuidade em estratégias na redução de custos, incluindo o monitoramento do desempenho das rotas, considerando possíveis mudanças nas condições de estradas, pedágio, entre outros.

A empresa juntamente com o CEO expressaram interesse em manter as estratégias de redução de deslocamento vazio propostas no estudo e futuramente incluir mais rotas, que podem proporcionar resultados positivos nas viagens mais curtas.

O estudo, detém o potencial de contribuir ao conhecimento existente servindo como referência significativa para empresas do ramo, além de contribuir para futuras pesquisas e estudos dentro do campo logístico.

REFERÊNCIAS

ALBANO, João F. **Vias de transporte**. Porto Alegre, Bookman, 2016.

BALLOU, Ronald H. **Gerenciamento da cadeia de suprimentos/logística empresarial**. Porto Alegre, Bookman, 2007.

CAXITO, Fabiano. **Logística: um enfoque prático**. São Paulo, Saraiva Educação, 2019.

SANTOS, Aline A. **Gestão de custos**. Porto Alegre, SAGAH, 2018.

VALENTE, Amir M. **Gerenciamento de transporte e frotas**. São Paulo, Cengage Learning, 2016.

PROPOSTA DE ADEQUAÇÕES AO CRUZAMENTO DAS RUAS IND. MIGUEL FORTE COM A MARECHAL DEODORO, SITUADAS NO MUNICÍPIO DE UNIÃO DA VITÓRIA-PR: ESTUDO DE VIABILIDADE TÉCNICA

Iara Cibelle Moreira¹
Osmar de Carvalho Martins²
Larissa Jagnez³
Everton Follador⁴

RESUMO: Atrelado ao crescimento e desenvolvimento das cidades no entorno do mundo está o fenômeno de expansão de centros urbanos. Tal expansão culminou em uma acentuada elevação nos números de veículos em circulação e para acompanhar esse aumento nascem as demandas por melhorias e alterações na infraestrutura rodoviária. A cidade de União da Vitória – PR apresenta problemas associados ao disposto acima, e em decorrência disto foi abordado neste trabalho de conclusão de curso um estudo de caso na interseção das ruas Industrial Miguel Forte e Marechal Deodoro, com intuito de propor melhorias no fluxo do tráfego no cruzamento bem como assegurar a integridade física dos usuários deste. Para isto foram avaliadas as possibilidades de aplicar uma solução semafórica, sinalização vertical e horizontal, individualmente ou atuando em conjunto. A avaliação teve como base os princípios dispostos principalmente nos manuais do CONTRAN, DENATRAN e DNIT e seguiu-se a metodologia que os mesmos indicam nos quesitos levantamento e tratamento dos dados. Ao final deste estudo verificou-se a melhor alternativa para remodelar o cruzamento, considerando a aplicação dos três tipos de sinalização e ainda apontando para que somado a estes seja executado uma restauração no pavimento existente.

Palavras-chave: Cruzamento. Veículos. Sinalização. Fluxo.

ABSTRACT: Linked to the growth and development of cities around the world is the phenomenon of expansion of urban centers. This expansion culminated in a sharp increase in the number of vehicles in circulation and to accompany this increase, demands for improvements and changes in road infrastructure were born. The city of União da Vitória – PR presents problems associated with the above, and as a result of this, a case study was addressed in this course conclusion work at the intersection of Industrial Miguel Forte and Marechal Deodoro streets, with the aim of proposing improvements in the flow of traffic. traffic at the intersection as well as ensuring the physical integrity of its users. For this, the possibilities of applying a traffic light solution, vertical and horizontal signaling, individually or acting together, were evaluated. The evaluation was based on the principles set out mainly in the CONTRAN, DENATRAN and DNIT manuals and followed the methodology that they indicate in terms of data collection and processing. At the end of this study, the best alternative to remodel the intersection was verified, considering the application of the three types of signage and also suggesting that, in addition to these, a restoration of the existing pavement should be carried out.

Keywords: Crossing. Vehicles. Signaling. Flow

¹ Bacharel em Engenharia Civil, Especialista em Engenharia de Segurança do Trabalho.

² Bacharel em Engenharia Civil e Engenharia Ambiental, Especializado em Engenharia de Segurança do Trabalho, Me. Desenvolvimento e Sociedade.

³ Bacharel em Engenharia Civil, Especialista em Engenharia de Segurança Contra Incêndio e Pânico.

⁴ Bacharel em Engenharia Civil, Especialista em Projeto de Estruturas em Concreto Armado

1 INTRODUÇÃO

O mundo encontra-se em ritmo acelerado de crescimento, as cidades vão se desenvolvendo e evidenciando a carência que as mesmas apresentam em relação a uma política de expansão adequada, condizente a tal crescimento. Áreas residenciais passaram a se formar afastadas dos grandes centros e este fato causou grandes dissimetrias, isto é, o sistema de rodoviário precisou se reajustar e expandir, de modo a integrar todas as regiões.

Deputado Lúcio Vale, (2015) declara que a descentralização e a integração entre planejamento e gestão se tornaram imprescindíveis para que as cidades se tornem viáveis para seus habitantes: precisamos fazer uma revisão completa do estilo de vida que produziu o congestionamento das ruas e a insatisfação crescente das pessoas, irritadas com o tempo gasto no trânsito.

O número de veículos em circulação em União da Vitória-PR, segundo dados do DENATRAN em abril de 2018 atingiu a marca de 33.561 veículos, e conforme o IBGE entre 2005 a 2016 observou-se um aumento de 70% no número de automóveis na respectiva cidade, resultando em problemas relacionados a fluidez no trânsito em várias vias que inicialmente comportavam o fluxo. Desta forma, qual a alternativa ideal para melhorar o tráfego no cruzamento das ruas Industrial Miguel Forte e Marechal Deodoro em União da Vitória - PR?

O objetivo geral deste estudo é propor adequações no cruzamento das ruas Industrial Miguel Forte e Marechal Deodoro. Complementares a este, os específicos são: realizar estudo de tráfego, apresentar os impasses encontrados relacionados à mobilidade urbana e apurar a necessidade da implantação do método adotado.

O cruzamento objeto deste estudo, apresenta peculiaridades que o tornam indispensáveis para seus usuários. Está situado em local estratégico pois encontra-se dentro do principal contorno para acesso da BR-153 a BR-280, favorecendo deslocamentos turísticos em direção ao litoral catarinense e o escoamento da safra de grãos em direção aos portos. Em um contexto intramunicipal, o cruzamento interliga bairros mais afastados ao centro comercial da cidade.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 SISTEMA VIÁRIO

O sistema viário é constituído por vias, e segundo o Art. 2º do CTB (1997) estas:

“São vias terrestres urbanas e rurais as ruas, as avenidas, os logradouros, os caminhos, as passagens, as estradas e as rodovias, que terão seu uso regulamentado pelo órgão ou entidade com circunscrição sobre elas, de acordo com as peculiaridades locais e as circunstâncias especiais.”

O entroncamento entre vias origina interseções, igualmente ocorre para bifurcações e cruzamentos.

“Denomina-se nó um ponto comum a duas ou mais ligações. Portanto, uma via qualquer será representada por uma sequência de ligações e nós, sendo esses nós as interseções das vias.” (DNIT, 2006, p.95). Ao deslocar-se entre dois pontos aleatórios no interior de uma cidade podem ser traçadas inúmeras rotas, nestas é necessário mudar na direção do deslocamento e/ou da via em que se transita, originando conceito de “Movimento de interseção”.

Em consonância ao disposto no Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito, Volume V (2014, p. 42), esses movimentos classificam-se em relação à interação de suas trajetórias, em outras palavras, podem ser movimentos convergentes, divergentes, interceptantes e não-interceptantes.

2.2 SINALIZAÇÃO

2.2.1 Sinalização Horizontal

A sinalização horizontal tem grande importância para que o trânsito corra com a fluidez apropriada. O Manual do CONTRAN, cita duas limitações, que seriam a redução da durabilidade, quando a mesma estiver localizada em regiões de tráfego intenso, bem como a falta de visibilidade em casos onde o pavimento estiver molhado, sujo, sob neblina e novamente em casos de tráfego intenso.

Tipo de sinalização composto por marcas, símbolos e legendas, inscritos sobre o pavimento da pista de rolamento. (CONTRAN, 2007, p. 03).

2.2.2 Sinalização Vertical

“É um subsistema da sinalização viária cujo meio de comunicação está na posição vertical, normalmente em placa, fixado ao lado ou suspenso sobre a pista.” (CTB, 2008, p. 58). O DNIT em seu Manual de Sinalização Rodoviária (2010, p. 30) denota que:

“A sinalização viária estabelecida através de comunicação visual, por meio de placas, painéis ou dispositivos auxiliares, [...] tem como finalidade: a regulamentação do uso da via, a advertência para situações potencialmente perigosas ou problemáticas, do ponto de vista operacional, o fornecimento de indicações, orientações e informações aos usuários, além do fornecimento de mensagens educativas.”

2.2.3 Sinalização Semafórica

O CONTRAN, no Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito, volume V enfatiza que o subsistema de sinalização semafórica é composto, basicamente, de um conjunto de indicações luminosas (semáforo ou grupo focal), fixado ao lado da via ou suspenso sobre ela, e dispositivo eletromecânico ou eletrônico (controlador) responsável pelo acionamento dessas indicações luminosas.

Pode-se classificar a sinalização semafórica de acordo com sua aplicabilidade em de regulamentação, que é indicada para reger a passagem de fluxos de veículos e/ou pedestres, e de advertência, cuja aplicabilidade é advertir os condutores e/ou pedestres acerca da existência de possível obstáculo ou situação de perigo na via.

3 METODOLOGIA

União da Vitória está localizada no extremo sul do estado do Paraná, sua área total é de 786km², sendo que destes 703km² referem-se a área urbana. Em se tratando do seu território, o mesmo é composto por 22 bairros, sendo um destes o Bairro Rio d' Areia, endereço do cruzamento em estudo (figura 1). O processo de elaboração deste por meio de revisão bibliográfica e posterior aplicação do estudo de caso do cruzamento das ruas Industrial Miguel Forte com a Marechal Deodoro. Conforme a perspectiva dos procedimentos técnicos, enquadra-se como um estudo de caso, bem como ao analisar-se o critério da forma em que se aborda o problema o mesmo caracteriza-se como uma pesquisa quantitativa.

Figura 1 – Ruas Industrial Miguel Forte e Marechal Deodoro.

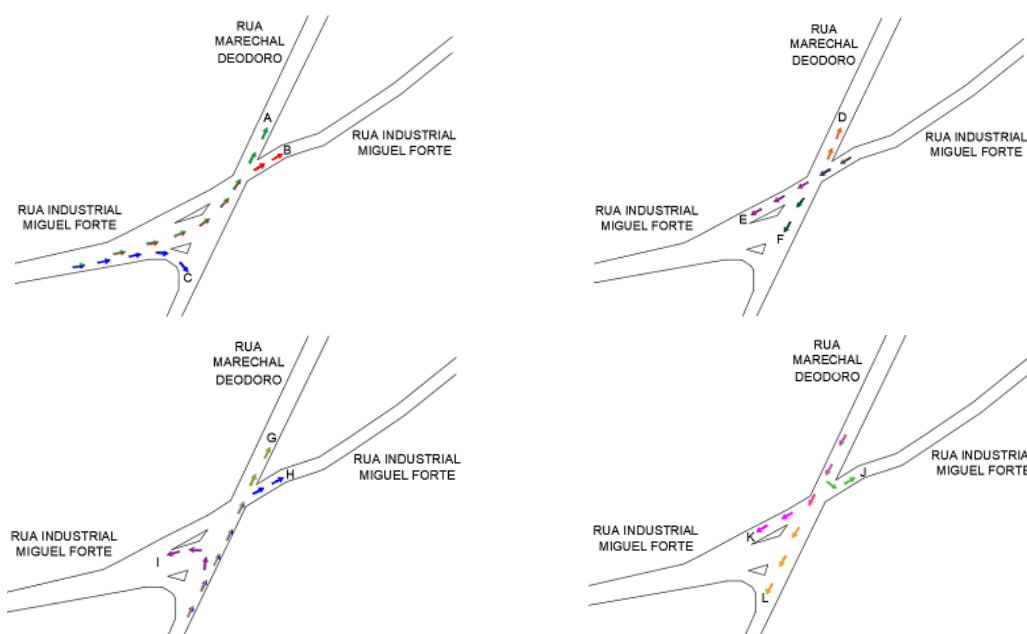


Fonte: Adaptado de Google Earth, 2018.

Em posse de toda revisão bibliográfica e definidos os objetivos deu-se início à parte prática deste trabalho, está por sua vez constituiu-se de visitas na Prefeitura Municipal de União da Vitória, no setor de planejamento, bem como no Corpo de Bombeiros Militar do Paraná para realizar pesquisas sobre o local, a coleta de dados in-loco e posterior tratamento dos mesmos.

A coleta de dados é a etapa correspondente a contagem veicular, a quantificação e caracterização do fluxo, a fim de que possa haver a compreensão do tráfego local. As contagens realizadas por método manual, com o auxílio de uma planilha, foram feitas em três dias, 26 e 31 de outubro de 2018 e 07 de novembro de 2018, 8 horas diárias, sendo destas, três horas pela manhã, três horas pela tarde, em ambas incluindo o horário de pico e mais duas em horário sem ser de pico. Para este levantamento, as conversões foram intituladas por letras do alfabeto, sendo do A ao L, e encontram-se demonstradas na figura 02.

Figura 2 – Conversões exequíveis no cruzamento (origem e destino).



Fonte: Os autores, 2018.

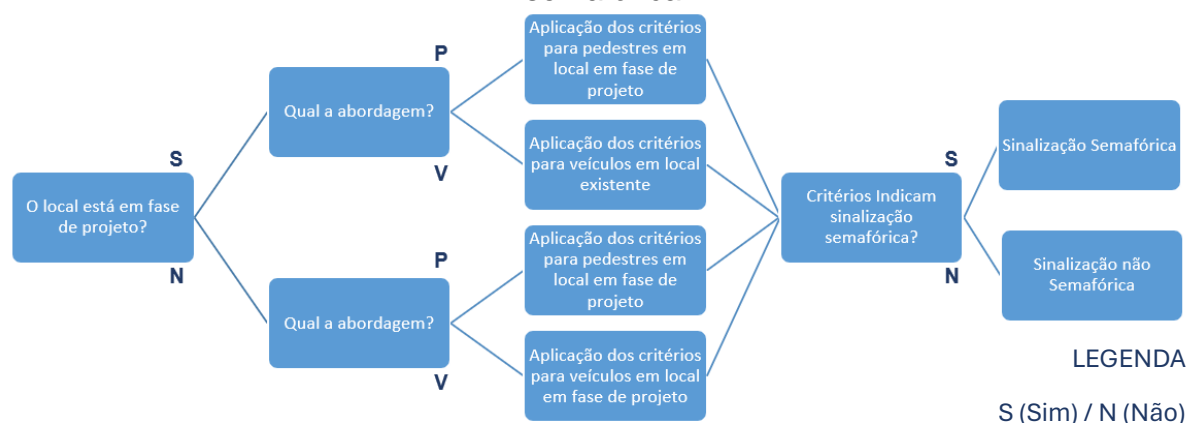
Pela manhã, as contagens foram realizadas em 3 intervalos de 1 hora, os quais subdivididos de quinze em quinze minutos, os horários abrangeram horários de pico, visto que as contagens, com duração de 1h, iniciaram às 7h30min, 8h30min e 11h15min, no período vespertino foram realizadas contagens no mesmo intervalo de tempo, e nos três horários de maior pico, das 13h00min, 17h30min e 18h30min, além

destes horários foram realizadas contagens às 16h00min e 21h45min, apesar do recomendado ser somente até às 22h00min optou-se por estender este prazo tendo em vista o horário de saída dos acadêmicos das instituições de ensino superior da região, cuja dependência do cruzamento é elevada.

Posteriormente deu-se início a etapa de tratamento dos dados, na qual foram convertidas as planilhas, em tabelas e gráficos, para então realizar a verificação da viabilidade dos métodos possíveis de serem aplicados e sua efetividade na melhoria do tráfego local.

O Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito do CONTRAN, aponta o procedimento para executar o estudo de viabilidade da sinalização semafórica e posterior avaliação da eficácia, o qual consiste, respectivamente na ordem apresentada, em: realizar vistorias em diferentes horários e dias da semana, coletar dados relativos à segurança e fluidez, avaliar a efetiva necessidade de implantação da sinalização semafórica, escolher a sinalização complementar a ser utilizada, elaborar o projeto, divulgar a implantação, implantar a sinalização semafórica e complementar, acompanhar a operação inicial da sinalização semafórica, coletar dados relativos à segurança e fluidez e realizar avaliação rotineira da programação semafórica. O mesmo manual apresenta ainda um fluxograma com a estrutura geral para embasar a realização do estudo para implantação da sinalização, Figura 3.

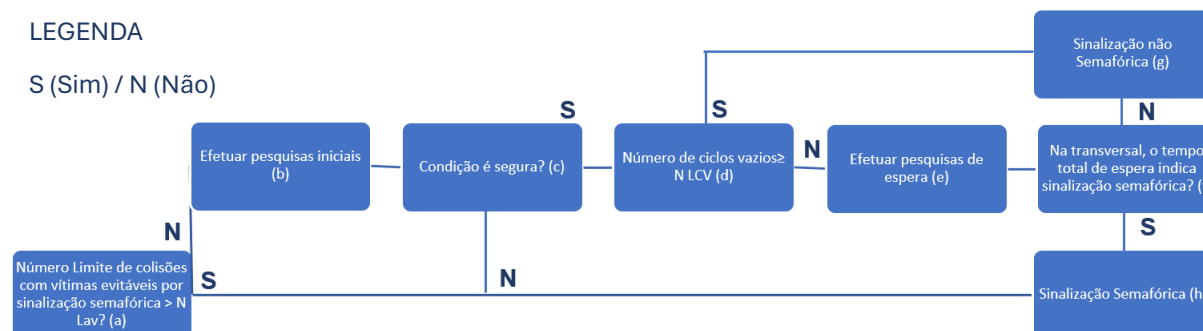
Figura 03 – Procedimentos de implantação e avaliação da sinalização semafórica



Quando o fluxograma acima refere-se à aplicação dos critérios para veículos ele contempla o relatado no item 4.2.2 do Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito – CONTRAN, 2014, o qual descreve os critérios para avaliação da necessidade da

implantação da sinalização, levando em consideração o ponto de vista do condutor, critérios estes ilustrados por meio de um fluxograma, o qual pode-se verificar abaixo:

Figura 04 – Procedimentos para abordagem de veículos.



Fonte: Adaptado de CONTRAN, 2014

Ao observar as letras do A ao H acima, posicionar-se da seguinte maneira:

- [a] – O Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito do CONTRAN, volume V, estabelece que o número mínimo de colisões evitáveis para justificar a implantação semafórica seja de 7 59 nos últimos 84 meses ou 3 nos últimos 12 meses.
- [b] – Executar levantamento quantitativo de veículos no cruzamento no período do horário de pico, levando em consideração as aproximações em sua totalidade e executar o levantamento de dados iniciais.
- [c] – Apurar possíveis características que tornem a interseção insegura, características essas, referentes a geometria das vias e proximidades, presença de elementos que afetem a visibilidade do condutor perante movimentos conflitantes, ou características relativas à conformação da própria interseção.
- [d] – Realizar a estimativa dos ciclos vazios no horário de pico.
- [e] – Executar pesquisas para determinação do tempo total em que os veículos permanecem parados em situação de espera na via secundária.
- [f] – Relaciona-se ao tempo total de espera, se o mesmo for menor do que 6000 ucp x segundo, por hora, proporcional a um atraso de 15 segundos, impactando um fluxo de 400 ucp / hora na via secundária, não se recomenda a implantação da sinalização. Caso este tempo ultrapasse 14000 ucp x segundo, por hora, correspondendo a um atraso de 35 segundos impactando a um fluxo de 400 ucp / hora na via secundária deverá ser instalada a sinalização semafórica. Se o tempo de espera estiver entre

6000 ucp e 14000 ucp a decisão pela implantação fica condicionada a avaliação análise complementar do caso.

[g] – Optar por soluções alternativas que promovam segurança no tráfego da via.

[h] – Definir características do tipo de sinalização semafórica a se implantar bem como local e condições de funcionamento do semáforo.

4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Em posse das contagens e da análise das demais condições da via, pode-se avaliar a necessidade de aplicação dos métodos já descritos ao longo desta produção.

Relacionados aos dados obtidos por meio de simples observação visual constatou-se que o cruzamento se encontra em condições inadequadas de sinalização vertical e horizontal, existem locais neste que os elementos de sinalização vertical encontram-se danificados, em local inadequado, interferindo no campo visual do motorista, figura 5, fazendo que este, necessite projetar parcialmente ou completamente seu veículo sobre a via que não é destinada a sua manobra, e casos em que se faz necessário a presença da sinalização e ela não existe.

Figura 5 – Sinalização vertical danificado / interferindo no campo visual



Fonte: Os autores 2018

Em se tratando de sinalização horizontal, pôde-se perceber que a mesma se encontra apagada e em casos onde deveria existir ela não existe, figura 06, a camada de revestimento asfáltico que existe no local também se apresenta extremamente danificada, figura 7.

Figura 6– Sinalização horizontal danificada ou inexistente.



Fonte: Os autores, 2018

Figura 7 – Revestimento asfáltico danificado.



Fonte: Os autores, 2018

Em relação a sinalização semafórica, a mesma não existe no local, e no decorrer deste item sua implantação será avaliada.

4.1 AVALIAÇÃO DA NECESSIDADE DA IMPLANTAÇÃO DE SINALIZAÇÃO HORIZONTAL

Os resultados obtidos para esta avaliação deram-se por meio visual e experimentação. De posse destas informações verifica-se que a sinalização existente atualmente é inadequada e/ou encontra-se com necessidade de manutenção.

Vê-se que as marcas transversais, marcas de canalização, inscrições no pavimento, faixa de travessia de pedestres e linhas de retenção fariam, se adequadamente utilizadas, uma enorme diferença para o motorista e pedestre que necessitam transpor a interseção em estudo.

No decorrer do tempo em que houve as contagens veiculares puderam ser observadas várias situações de quase colisão, nas quais pôde-se observar que sua origem é dada pela falta de orientação do motorista no quesito sinalização horizontal.

4.2 AVALIAÇÃO DA NECESSIDADE DA IMPLANTAÇÃO DE SINALIZAÇÃO VERTICAL

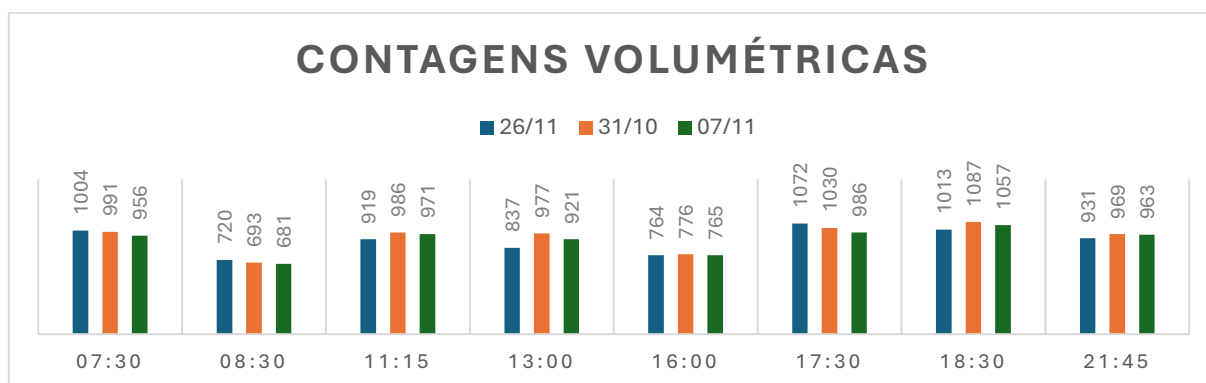
Os resultados obtidos para esta análise também se deram por meio de observação e experimentação. Constatou-se que este tipo de sinalização não está corretamente instalado, o mesmo, quando existente encontra-se instalado com inclinação e/ou em altura e/ou em local inadequado.

Para este cruzamento podem ser aplicados os três tipos de sinalização, de regulamentação, de advertência e de indicação. As placas de sinalização de advertência devem ser com intuito de alertar ao usuário quanto à proximidade a pontos críticos ou obstáculos como: Semáforo à frente, Passagem sinalizada de pedestre, Passagem sinalizada de escolares, com intuito de orientar quanto a possíveis destinos, como: Placas de confirmação de sentido e com objetivo de regulamentar o fluxo de transeuntes, como: Proibido estacionar e Proibido ultrapassar. Deve-se atentar à observação contida no Manual de Sinalização Vertical do CONTRAN, de que em caso de existência de sinalização semafórica na via, no mesmo local não deve haver a sinalização de “Parada obrigatória” ou “Dê a preferência”.

4.3 AVALIAÇÃO DA NECESSIDADE DA IMPLANTAÇÃO DE SINALIZAÇÃO SEMAFÓRICA

Para esta avaliação a coleta deu-se de forma quantitativa, através do fluxo horário no cruzamento, apresentado no gráfico 1, isto é, o número de veículos que passaram sobre o cruzamento nas horas de contagens, independentemente do tipo de veículo e da conversão por ele realizada.

Gráfico 1 - Fluxo horário de veículos no cruzamento.



A partir destes gráficos pode-se analisar a viabilidade da implantação da sinalização semafórica, que se deu sob a ótica dos veículos, verificando-se que o cruzamento apresenta os volumes veiculares mínimos em horário de pico para implantação de sinalização semafórica, os quais apontam que para a via principal o mínimo seria 600 veículos/hora e para via secundária 200 veículos/hora, para chegar a esta conclusão analisou-se os horários de pico, os quais para via secundária, consideraram-se aqueles cuja origem deu-se em ambos os sentidos da Rua Ind. Miguel Forte (conversões de A à F) e o mesmo deu-se para a via principal, entretanto nesta foram contabilizados os veículos que realizaram as conversões intituladas de “G” a “L” cuja origem deu-se em ambos os sentidos da Rua Marechal Deodoro.

Após esta conferência seguiu-se as orientações constantes na Figura 03, que aponta os procedimentos para a implantação e avaliação da sinalização semafórica, partindo destas, constatou-se que o local não está em fase de projeto e de acordo com o fluxo de veículos, a abordagem para viabilização do semáforo se deu sob a perspectiva veicular.

Após definir qual o critério a ser adotado, deu-se sequência na avaliação aplicando o procedimento constante na figura 4.

[a] Número limite de colisões com vítimas evitáveis por sinalização semafórica > NLAV? De acordo com dados do Corpo de Bombeiros Militar de União da Vitória, ocorreram no de 2018 até a data de 19 de novembro de 2018, nesta interseção três acidentes, os três envolvendo motocicletas. Com relação aos dados de anos anteriores, os mesmos não puderam ser cedidos pelo Corpo de Bombeiros, devido a definições do sistema interno da corporação, logo, por falta de dados representativos, caracterizou-se que a premissa acima descrita não foi atendida.

[b] efetuar as pesquisas iniciais: Primeiramente houveram observações sobre os horários, a fim de detectar os horários de maior fluxo, isto é, os horários de pico, com base nestes desenvolveram-se as contagens veiculares, sendo estas realizadas em três dias, oito horas diárias, respeitando cada uma das doze possibilidades de conversão.

[c] condição do local é segura? A interseção possui peculiaridades que a caracterizam como insegura. Atualmente a via principal é a rua Marechal Deodoro, esta comporta o maior fluxo de veículos e este possui sentido preferencial no cruzamento, o que a torna perigosa é que em transitar sobre ela em ambos os sentidos, alguns dos veículos

acabam assumindo velocidades elevadas, quando ao mesmo tempo quem advindo da rua Industrial Miguel Forte em ambos os sentidos, quer transpor o cruzamento tem dificuldade de visibilidade, em decorrência disto acabam tendo que projetar seu veículo mais a frente, e por vezes acabam invadindo a via principal.

Outro fator que afeta principalmente aos veículos maiores, caminhões, carretas e ônibus, é que devido a um elemento de sinalização vertical, presente sobre o canteiro na via destinada a quem está na rua Industrial Miguel Forte e quer ir em sentido ao centro ou à rua Leopoldo Ruchel, associada a projeção de um muro, que retiram a visibilidade do condutor, o qual acaba invadindo a via principal ou fazendo o uso da saída a direita desta, que seria destinada somente aos veículos que vão da rua Ind. Miguel Forte em sentido ao B. Rio da Areia ou ao B Limeira.

A falta de sinalização horizontal no cruzamento é fator extremamente grave, bem como a falta de manutenção no pavimento, que se encontra todo irregular e com fissuras, como observou-se acima, podem levar a acidentes. Agrupando a falta de faixas de pedestres com as calçadas com irregularidades no pavimento e por vezes estreita demais e/ou obstruída, fazendo com que os pedestres arrisquem sua segurança transitando pela via destinada a veículos.

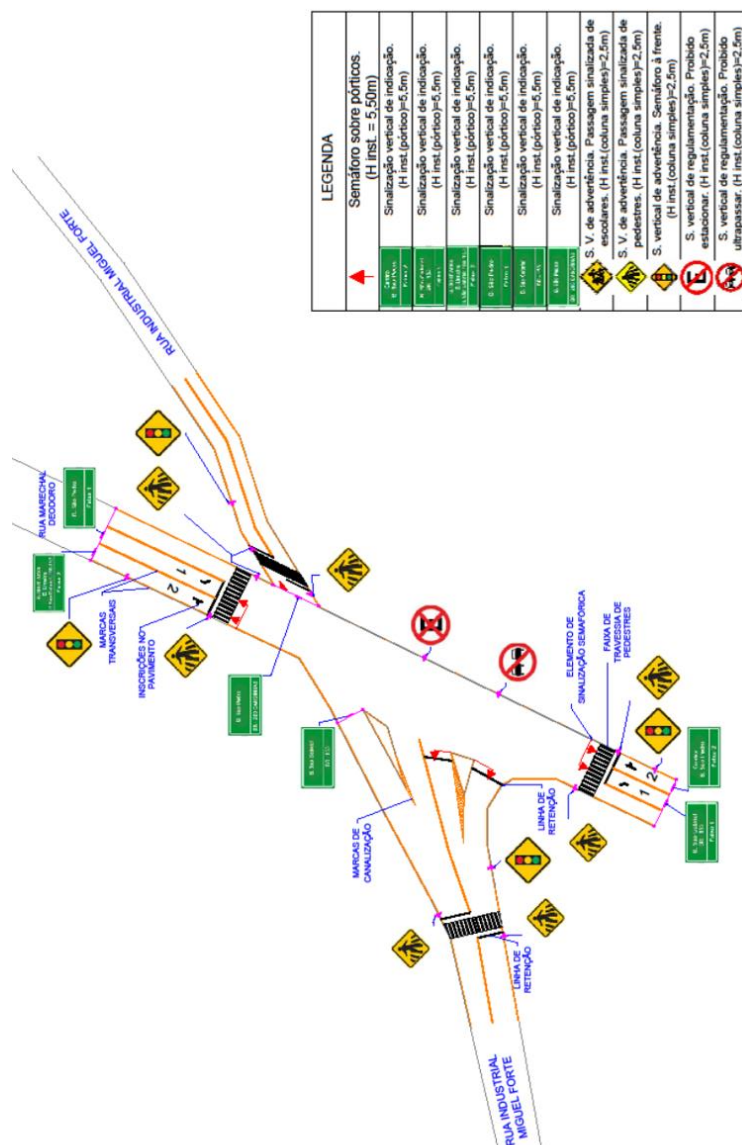
A consolidação deste cruzamento como inseguro direciona diretamente, sem demais análises ao resultado positivo para implantação de sinalização semaforizadas sob a abordagem veicular.

[h] – Características do tipo de sinalização semafórica: A análise que resultou positiva para implantação da sinalização semafórica neste cruzamento deu-se baseada no fluxo de veículos, recomenda-se então a instalação de semáforos nos 4 sentidos do cruzamento, os semáforos deverão ser de operação de “controle local”, isto é, sua programação deverá ser feita “in-loco”, os mesmos deverão ser de forma circular, contendo as cores amarela, vermelha e verde, suas lentes devem possuir diâmetro de 300mm. O semáforo adotado para este cruzamento poderá ser de regulamentação, isto é, o funcionamento do foco amarelo dar-se-á de modo intermitente nos horários de menor fluxo.

Com o resultado positivo para implantação de sinalização semafórica pode-se concluir o fluxograma de avaliação, figura 3.

A proposta de adequação encontra-se na figura 8 a seguir.

Figura 8 - Proposta de remodelação.



5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Mudanças neste cruzamento são imprescindíveis, e necessitam ser executadas com urgência para maior segurança dos usuários e fluidez no trânsito.

O cruzamento em seu estado atual conta com alguns elementos de sinalização vertical, demarcações horizontais apagadas por falta de manutenção e apenas uma travessia elevada no sentido perpendicular à rua Marechal Deodoro.

No decorrer das análises quantitativas e qualitativas pode-se perceber que há um grande imprevisto por parte de alguns motoristas, que acabam realizando

manobras mais complexas e por vezes irregulares somente por ausência de informações que direcionem com clareza seu deslocamento.

Os resultados das análises quantitativas apontaram que o maior fluxo ocorre na rua Marechal Deodoro, em ambos os sentidos, cabe salientar que o fluxo na rua Industrial Miguel Forte é acentuado em função dos horários de funcionamento do centro universitário localizado na região.

Para solução destes problemas recomenda-se a utilização conjunta dos elementos de sinalização horizontal, vertical e semafórica, visto que um serve de complemento para o outro, como ilustrado no apêndice A, o qual contempla uma proposta de intervenção no cruzamento destacado, incorporando técnicas e tecnologias dos três tipos de sinalização acima citados. Cabe destacar que a aplicação do proposto no apêndice terá efeitos ainda mais satisfatórios se em conjunto a ela for executada uma reforma no pavimento existente.

A área lateral destinada a estacionamento na rua Marechal será removida nas proximidades do cruzamento para que seja possibilitada a criação de uma terceira faixa.

Para que haja uma complementação deste trabalho, salienta-se da importância de trabalhos e avaliações futuras associadas ao posicionamento e programação da sinalização semafórica.

Ressalta-se a importância de avaliações e vistorias frequentes e manutenção preventiva, esta por sua vez é mais barata e eficaz que a manutenção corretiva. Apesar de elevados os custos para implantação dos sistemas propostos, bem como a reforma no pavimento, estes são compensados pelo aumento da segurança viária e maior fluidez no trânsito, seguindo assim a premissa de que todo o esforço terá valido a pena se uma única vida for salva.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Assembleia Legislativa. Constituição (1997). **Decreto-lei nº 9503, de 23 de setembro de 1997. Código de Trânsito Brasileiro**: Edição Federal. Brasília, DF, 23 set. 1997. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9503.htm>. Acesso em: 16 ago. 2018.

CÂMARA DOS DEPUTADOS, CENTRO DE ESTUDOS E DEBATES ESTRATÉGICOS, CONSULTORIA LEGISLATIVA. **O Desafio da Mobilidade Urbana. Brasília**: Edições Câmara, 2015. 352 P. (ISBN 978-85-402-0445-4). Disponível em: . Acesso em: 18 de jun. 2018.

CONSELHO NACIONAL DE TRÂNSITO. **Volume I: Sinalização Vertical de Regulamentação**. 2007. 222 p. (ISBN 978-85-7958-074-1). Disponível em: <http://www.denatran.gov.br/images/Educacao/Publicacoes/Manual_VOL_I_2.pdf> . Acesso em: 05 set. 2018.

_____. **Volume II: Sinalização Vertical de Advertência**. 2007. 222 p. (ISBN 978-85-7958-075-8). Disponível em: <[http://www.denatran.gov.br/images/Educacao/Publicacoes/Manual_VOL_II_\(2\).pdf](http://www.denatran.gov.br/images/Educacao/Publicacoes/Manual_VOL_II_(2).pdf)> Acesso em: 05 set. 2018.

_____. **Volume III: Sinalização Vertical de Indicação**. 2014. 334 p. (ISBN 978-85-7958-076-5). Disponível em: <http://www.denatran.gov.br/images/Educacao/Publicacoes/Manual_VOL_III_2.pdf>. Acesso em: 05 set. 2018.

_____. **Volume IV: Sinalização Horizontal**. 2007. 130 p. (ISBN 978-85-7958-077-2). Disponível em: <http://www.denatran.gov.br/images/Educacao/Publicacoes/Manual_VOL_IV_2.pdf> Acesso em: 05 set. 2018.

_____. **Volume V: Sinalização Semafórica**. 2014. 314 p. (ISBN 978-85-7958-078-9). Disponível em: <[http://www.denatran.gov.br/images/Educacao/Publicacoes/Manual_VOL_V_\(2\).pdf](http://www.denatran.gov.br/images/Educacao/Publicacoes/Manual_VOL_V_(2).pdf)> . Acesso em: 05 set. 2018.

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO PARANÁ. Ofício nº140 – 3ªSB: **Dados de Ocorrências**. União da Vitória, 19 nov. 2018.

DEPARTAMENTO DE TRÂNSITO DO PARANÁ. **Anuário Estatístico**. 2016. Disponível em: <<http://www.detran.pr.gov.br/arquivos/File/planejamento/Anuario2016.pdf>>. Acesso em: 11 de set. 2018.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES. **Manual de Estudos de Tráfego**. Publicação IPR – 723. Rio de Janeiro, 2006. 384 p. Disponível em: <http://www1.dnit.gov.br/arquivos_internet/ipr/ipr_new/manuais/manual_estudos_trafego.pdf>. Acesso em: 15 de ago. 2018.

_____. **Manual de Sinalização Rodoviária**. Publicação IPR – 743. Rio de Janeiro, 2010. 412 p. Disponível em: <http://ipr.dnit.gov.br/normas-emanuais/manuais/documentos/743_manualsinalizacaorodoviaria.pdf>. Acesso em: 10 de set. 2018.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE TRÂNSITO. **Código de Trânsito Brasileiro e Legislação Complementar em Vigor**. Brasília, 2008, 710 p. Disponível em: <http://www.denatran.gov.br/images/Educacao/Publicacoes/CTB_E_LEGISLACAO_COMPLEMENTAR.pdf>. Acesso em: 05 set. 2018.

_____. **Manual para Integração de Municípios ao Sistema Nacional de Trânsito – SNT**. Brasília, 2016. 124 p. Disponível em: <http://www.denatran.gov.br/images/Arquivos/Manual_para_integracao_dos_municipios.pdf>. Acesso em: 05 set. 2018.

GOOGLE EARTH (Brasil). **União da Vitória - PR**. 2018. Disponível em: <https://earth.google.com/web/@-26.25340285,-51.09553609,754.41558754a,410.10013204d,35y,-44.98323523h,44.99665668t,-0r/data=Ci0aWxJTCiUweDk0ZTY4YTA0NDkzOWRhYjk6MHhkZDFjMmQyZjYxNWY3NGNhGZP_JJkwPTrAIQO_V754i0nAKhhSLiBNYWwulERlb2Rvcml8gLSBDZW50cm8YASABKA>. Acesso em: 07 set. 2018.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. (Org.). **Dados do Senso 2010**. 2010. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pr/uniao-davitoria/panorama>>. Acesso em: 11 set. 2018.

PROTÓTIPO DE SISTEMA DE CONTROLE DE TEMPERATURA PARA PRODUÇÃO DE CERVEJA ARTESANAL

Aline Cruz¹
Cristiano Damaceno²

RESUMO: O objetivo deste trabalho consiste em desenvolver um protótipo de sistema de controle de temperatura PID que possua baixo custo de implementação e possa ser utilizado na etapa de brassagem do processo de produção de cerveja artesanal. Neste tipo de produção, a qualidade do produto é mais relevante que a quantidade produzida. As variações de temperatura não previstas podem alterar tanto as características da bebida, quanto inutilizar totalmente o produto fabricado. Os controladores existentes no mercado possuem alto valor, o que inviabiliza o uso em pequenas fabricações. A alternativa empregada – controle manual da temperatura – por sua vez, demanda uma maior atenção e tempo dos envolvidos em garantir a qualidade do produto, além de ser mais susceptível a erros. O protótipo foi desenvolvido sob a plataforma Arduino, especificando-se, desde as características técnicas dos materiais utilizados, até as etapas de implementação do controle PID (cálculo dos parâmetros do controle, programação do controle, implementação e ensaio do Controlador). Conforme análise dos dados obtidos, o protótipo foi eficaz no controle de temperatura do processo, atuando conforme os parâmetros necessários à produção de cerveja, além de possuir um baixo custo de implantação.

Palavras-chave: Cerveja Artesanal, Brassagem, Controle Pid, Temperatura.

ABSTRACT: The aim of this work is to develop a prototype of PID temperature control system that has a low cost of implementation and can be used in the brewing stage of the craft beer production process. In this type of production, the quality of the product is more relevant than the quantity produced. The unforeseen variation of temperature that can alter the characteristics of the drink or become completely unusable the manufactured products. The controllers on the market are expensive, which makes their use in small factories not feasible. The alternative usually used, the manual temperature control, demands more attention and time from the person who is engaged in ensuring product quality, on the more, it is being more susceptible to errors. The prototype was developed using the Arduino platform, specifying, from the technical characteristics of the materials used, to the PID control implementation steps (calculation of control parameters, control programming, implementation and testing of the Controller). According to analysis of the data obtained, the prototype was effective in controlling the temperature of the process, acting in accordance with the parameters necessary for beer production, in addition to having a low-cost implementation.

Keywords: Craft Beer, Brewing, Pid Control, Temperature.

1 INTRODUÇÃO

O mercado de cervejas artesanais no Brasil tem visto um crescimento constante nos últimos anos. Segundo o Anuário da Cerveja 2022, publicado pelo Ministério da Agricultura e Pecuária em 2023, o setor de cervejarias artesanais

¹ Graduanda de Engenharia Elétrica 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.

registrou um aumento de 11,6% em 2022. Esse aumento é impulsionado tanto por entusiastas que veem a produção de cerveja como hobby quanto por empreendedores que reconhecem o potencial de expansão desse mercado.

Entre os fatores que estimulam a produção artesanal de cerveja, destaca-se a busca por uma experiência mais personalizada e o interesse em explorar sabores únicos. Esse segmento permite a criação de cervejas mais encorpadas e ricas em aroma, privilegiando a qualidade em relação à quantidade. O processo artesanal, no entanto, exige atenção cuidadosa aos detalhes, tornando o controle dos processos uma parte vital para garantir a consistência do produto final. A produção de cerveja envolve várias etapas críticas, como a formulação da receita, a moagem do malte e a brassagem, cada uma contribuindo para o sabor e a qualidade do produto final. A brassagem é especialmente importante, pois é onde ocorre a conversão enzimática do malte para formar o mosto cervejeiro. Nessa fase, a temperatura deve ser cuidadosamente controlada para evitar falhas no processo, que podem comprometer a qualidade da cerveja.

A automação dos processos pode facilitar o controle e reduzir a intervenção humana necessária para garantir consistência. O Controle PID (Proporcional Integral Derivativo) é uma técnica de controle de processos que permite ajustes automáticos para manter a temperatura em níveis ideais. Ao usar essa técnica com microcontroladores como o Arduino, é possível criar sistemas automatizados de baixo custo, acessíveis a pequenos produtores e entusiastas.

O Arduino é uma plataforma open-source, conhecida por sua flexibilidade e custo reduzido. Essas características o tornam ideal para a construção de sistemas de controle para pequenas produções. Além disso, a comunidade em torno do Arduino oferece suporte e recursos para desenvolvedores, facilitando a implementação de soluções personalizadas para controlar a temperatura durante a produção de cerveja artesanal.

Este artigo busca desenvolver um protótipo de sistema de controle de temperatura para a etapa de brassagem, utilizando o método PID e um microcontrolador Arduino. O objetivo é proporcionar um sistema de controle preciso, automatizado e de baixo custo, permitindo maior eficiência e consistência na produção de cerveja artesanal. Com esse sistema, espera-se reduzir a necessidade de monitoramento constante e evitar erros que possam comprometer a qualidade do

produto final. A estrutura deste artigo é composta por cinco seções. A primeira seção, que você está lendo agora, oferece uma visão geral do contexto e da relevância do trabalho. A segunda seção aborda os conceitos e teorias fundamentais para a resolução do problema. Na terceira seção, detalharemos a metodologia usada para desenvolver o protótipo. A quarta seção será dedicada à análise dos resultados e desempenho do sistema proposto. Finalmente, a quinta seção apresentará as conclusões e as considerações finais.

2 METODOLOGIA

Foi observado que a fabricação de cervejas artesanais, por amadores, poderia ser aperfeiçoada a partir da automação de alguns processos. O atual trabalho, por meio da pesquisa aplicada de natureza quantitativa, busca demonstrar, mediante delineamento experimental, as contribuições do controle automatizado de temperatura na eficiência, padronização e custo do processo de fabricação de cervejas por tal público.

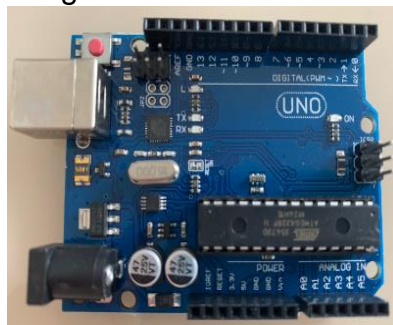
A abordagem quantitativa de delineamento experimental trabalha com variáveis mensuráveis – limitadas conforme o escopo do experimento – e seus resultados são replicáveis por qualquer interessado, desde que respeitados os materiais utilizados e os procedimentos aplicados (AZEVEDO, 2018). Tal replicabilidade vem ao encontro da proposta de criar um protótipo de baixo custo que possa ser implementado e utilizado por pequenos produtores de cerveja. Para tanto, serão descritos os materiais utilizados e os procedimentos implementados.

3.1 MATERIAIS E EQUIPAMENTOS

Para construção do protótipo, serão utilizados os seguintes componentes:

Arduino UNO: Por atender a necessidade de processamento e número de portas digitais, além de operar com uma linguagem de programação simples, uma vez que foi desenvolvido para oferecer uma prototipação fácil, apresentado na figura 1.

Figura 1 – Arduino Uno.



Fonte: A autora, 2023.

Sensor de temperatura Digital DS18B20 (figura 2): Selecionado por apresentar a precisão requerida para o projeto, proporcionar leituras de até 12-bits e ser resistente à água.

Figura 2 - Sensor DS18B20



Fonte: Eletrogate,2023.

Relé de Estado Sólido Fotek SSR 40DA: Capaz de desempenhar funções semelhantes à de um relé eletromecânico comum, porém, sem contatos mecânicos. Escolhido por possuir maior vida útil e segurança de operação, exposto na figura 3.

Figura 3: Relé de Estado Sólido Fotek SSR 40DA



Fonte: Eletrogate,2023.

Resistência de 1500 W (figura 4) para panela de cerveja artesanal: Capacidade selecionada por atender à necessidade de aquecimento da quantidade de mosto pretendido para o protótipo.

Figura 4: Resistência de 1500W.



Fonte: A autora, 2023.

Caldeirão metálico (figura 5): Escolhido por possuir baixo custo de aquisição, atender às necessidades de produção artesanal de cerveja e ser de fácil manejo para a implementar os demais equipamentos do protótipo.

Figura 5: Caldeirão metálico.



Fonte: Amazon, 2023.

3.2 PROCEDIMENTOS

3.2.1 Cálculo dos parâmetros do Controle PID

Ajuste das constantes que definem o controlador. Essa etapa é de suma importância, uma vez que consiste em determinar os parâmetros que serão utilizados no controlador, além de garantir o controle eficaz de um processo contínuo. Este processo é conhecido por sintonia de um controlador PID. Para encontrar a sintonia do controlador, determina-se os parâmetros para atingir os valores esperados. No atual trabalho, será utilizado o Método de Ziegler e Nichols, que a partir de respostas experimentais sugere valores para K_p , T_i e T_d , de acordo com a tabela 1. Tais dados, que serão os parâmetros do controlador, serão calculados por meio do software Matlab.

Tabela 1: Conjunto de valores para K_p , T_i , T_d sugeridos por Ziegler e Nichols.

Tipo de controlador	K_p	T_i	T_d
P	$\frac{T}{L}$	∞	0
PI	$0,9\frac{T}{L}$	$\frac{L}{0,3}$	0
PID	$1,2\frac{T}{L}$	$2L$	$0,5L$

Fonte: Scheffer, Nery, Seixas, 2018.

3.2.2 Programação do Controle PID

Com os parâmetros de ganho do PID definidos, cria-se o algoritmo – utilizando a linguagem C++ – para implementação no Arduino. A biblioteca <PID_v1.h> será usada para o controle. Além dos valores de ganhos (K_p , T_d , T_i), define-se os parâmetros de Input, Output, Setpoint (valor de temperatura de referência), ControllerDirection (se a ação do controle é positiva ou negativa) e Pon (se o controle proporcional é aplicado ao erro ou a medição).

3.2.3 Implementação

Construção do protótipo da panela cervejeira: Acopla-se a resistência e o sensor de temperatura no interior do recipiente. Posteriormente, implementa-se o microcontrolador Arduino UNO, montando os componentes eletrônicos na protoboard e conectando as portas de entrada e saída.

3.2.4 Ensaio do Controlador PID

Inicialmente, testa-se a parte eletrônica do projeto, aferindo o funcionamento dos componentes e a correta execução do algoritmo programado. Após, a panela cervejeira é integrada aos componentes eletrônicos e inicia-se a operação do sistema.

No monitor serial – ferramenta própria do Arduino – extrai-se uma plotagem da curva de resposta ao degrau unitário em função do tempo. Utilizando a mesma base de dados formula-se também uma tabela de variação da temperatura em função do tempo. Deste modo é possível verificar se o controle está de acordo com o setpoint estabelecido.

4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Esta etapa do trabalho tem por objetivo demonstrar a sintonia do controlador PID, o software de controle, a montagem do protótipo e a análise dos resultados obtidos.

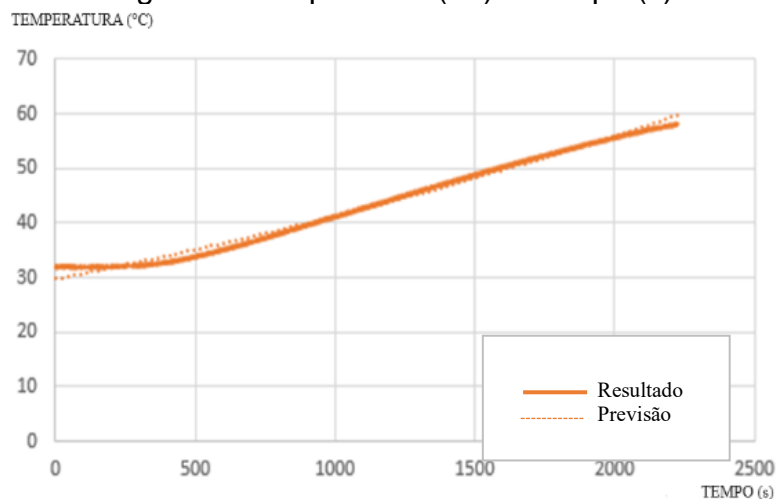
4.1. SINTONIA DO CONTROLADOR

O protótipo da panela de brassagem utiliza os seguintes materiais: uma panela de alumínio em formato cilíndrico, uma resistência conectada a uma fonte externa de corrente elétrica e um sensor de temperatura. A resistência e o sensor de temperatura estão instalados no interior da panela, ao centro.

A variável de entrada do sistema é a taxa de fluxo de calor da resistência. A variável a ser controlada é a temperatura do mosto. A função do sistema é aquecer uma mistura composta por água e grãos de malte, conforme valores de temperatura preestabelecidos. O setpoint foi programado aos 58,5° C. À medida que a temperatura oscilar, o sistema deve atuar para mantê-la estável no valor determinado. Para o seu desenvolvimento, foi proposta a sintonia de um controlador PID, empregando o método Ziegler-Nichols (OGATA, 2010).

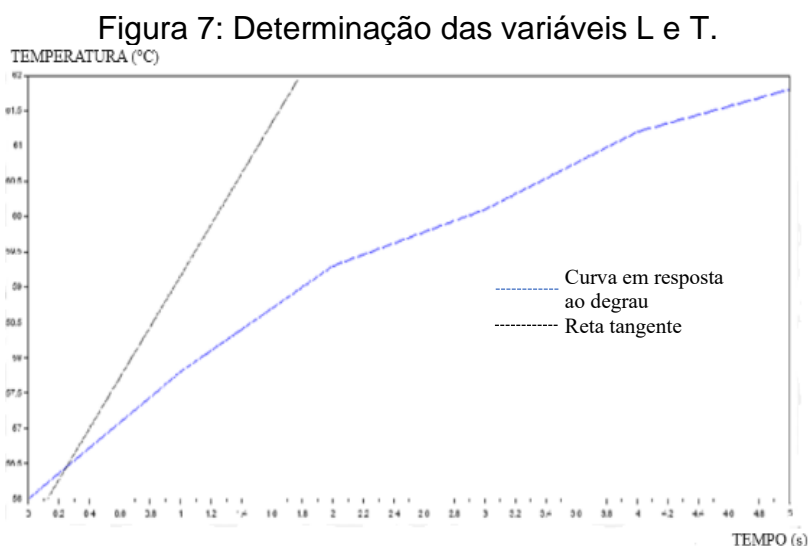
O procedimento de sintonia do controlador PID foi realizado empiricamente, acionando a resistência e coletando os dados de variação de temperatura em função do tempo, conforme a figura 6. Assim, pode-se obter a curva real de variação da temperatura ao longo do tempo, uma vez que era esperado uma variação linear.

Figura 6: Temperatura (°C) x Tempo (s)



Fonte: Os autores, 2023.

O Primeiro Método das regras de sintonia de Ziegler-Nichols (OGATA, 2010) foi empregado para encontrar os valores de L (atraso) e T (tempo). As informações obtidas foram tratadas em um gráfico, utilizando os softwares Excel e MATLAB. Para facilitar as análises matemáticas, foi aplicado um degrau unitário e obteve-se uma curva que, por sua vez, propiciou o ponto de inflexão e a reta tangente a esse ponto. Assim, foi possível encontrar os valores de L e T e, conseqüentemente, os parâmetros dos controladores. A figura 7 apresenta a curva obtida com o experimento e a reta tangente ao ponto de inflexão. A sintonia do controlador PID pelo Método de Ziegler-Nichols foi obtido a partir de uma rotina do software Matlab.



Fonte: Os autpres, 2023.

Seguem os parâmetros do controlador PID:

- $K_p = 54,13$
- $K_i = 500,0946$
- $K_d = 2,64$

Estes parâmetros foram inseridos na programação para implementar o controlador PID.

4.2 SOFTWARE DE CONTROLE

O código para implementação do controle PID foi desenvolvido na plataforma Arduíno IDE (Integrated Development Environment). Para tal finalidade, foi configurada a porta de comunicação serial e o tipo de Arduino para o qual se destina

o programa. No procedimento setup do código, realizaram-se os ajustes das configurações das portas de entrada e saída. No procedimento loop configurou-se a rotina principal, que é executada em um laço infinito. A linguagem de programação utilizada é o C++, adaptada aos objetivos do sistema.

Foram utilizadas as bibliotecas OneWire.h e DallasTemperature.h para programar o sensor de temperatura DS18B20, uma vez que possibilitam as rotinas de inicialização, configuração e manipulação necessárias as especificações do projeto. Além dessas, o projeto envolveu a biblioteca PID_v1.h, própria do controle PID.

Neste código, o controlador atua a cada 30 segundos, comparando a temperatura do mosto ao setpoint. De acordo com o valor lido, o controlador calcula o tempo que a resistência deve ser acionada no próximo intervalo de 30 segundos. Realizou-se desta forma uma vez que não é possível o chaveamento do relé de estado sólido com a frequência do PWM do Arduino. O código completo encontra-se no anexo I.

4.3 MONTAGEM DO PROTÓTIPO

A montagem do equipamento utilizou uma panela de alumínio de 15 litros como recipiente. Para o controle da temperatura, adicionou-se o sensor de temperatura DS18B20 e uma resistência elétrica de baixa densidade (1 500 W). Esta foi instalada na parte superior central da panela, ficando imersa no mosto. Já o sensor de temperatura foi posicionado na metade da altura da panela, para que fique em contato com a mistura durante todo o processo. O protótipo é apresentado na Figura 8.

Figura 8: Imagem do Protótipo



Instalado o equipamento, realizaram-se testes para verificar e aferir o funcionamento da resistência elétrica. Em seguida, foi implementado o comando do controle PID, conectando o relé de estado sólido ao pino 5 do Arduino e o sensor ao pino 6, anteriormente definidos como portas de entrada e saída no código. A conexão com a rede elétrica foi efetuada por um plug macho universal. O esquema da montagem pode ser observado na figura 9, e na figura 10 pode-se observar a implementação da parte elétrica.

Figura 9: Esquema da montagem elétrica

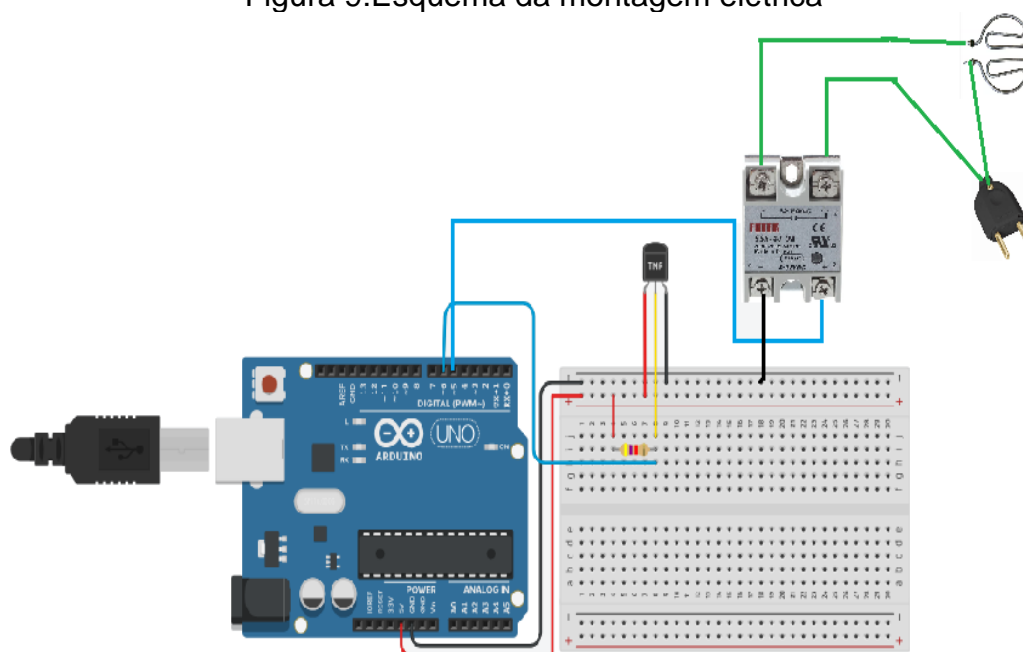
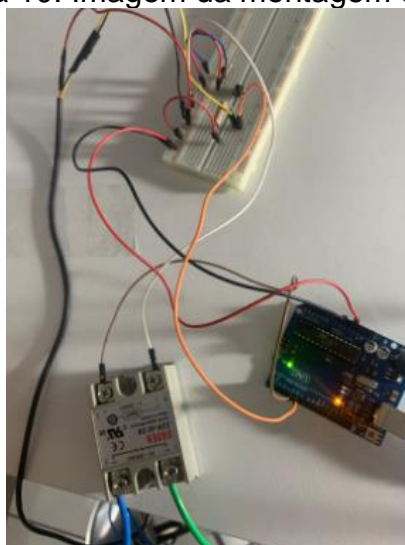


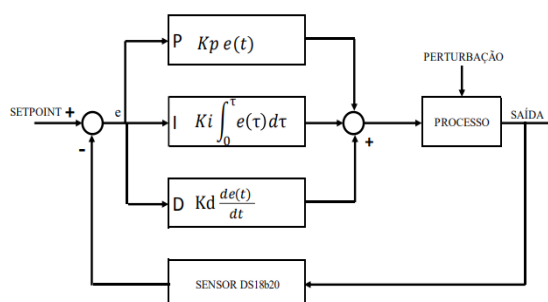
Figura 10: Imagem da montagem elétrica



4.4 ANÁLISE DOS RESULTADOS OBTIDOS

O controle PID (figura 13) atua em malha fechada com o sensor de temperatura, comparando o valor indicado pelo sensor com o setpoint definido, conforme demonstrado no Diagrama de blocos.

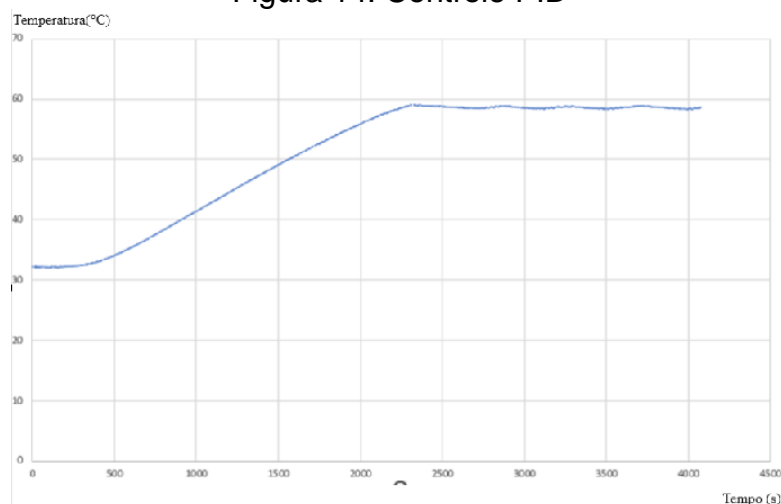
Figura 13: Diagrama de blocos PID.



Empreenderam-se vários testes, com diferentes setpoints, e todo o controlador agiu de maneira coerente com o proposto. O sistema permaneceu estável e próximo aos 58,5°C, setpoint definido para o ensaio. O tempo demandado para alcançar a temperatura do setpoint pode ser creditado à baixa potência da resistência utilizada no protótipo. As pequenas oscilações observadas não interferem significativamente na qualidade da cerveja, uma vez que são inferiores a 0,3°C.

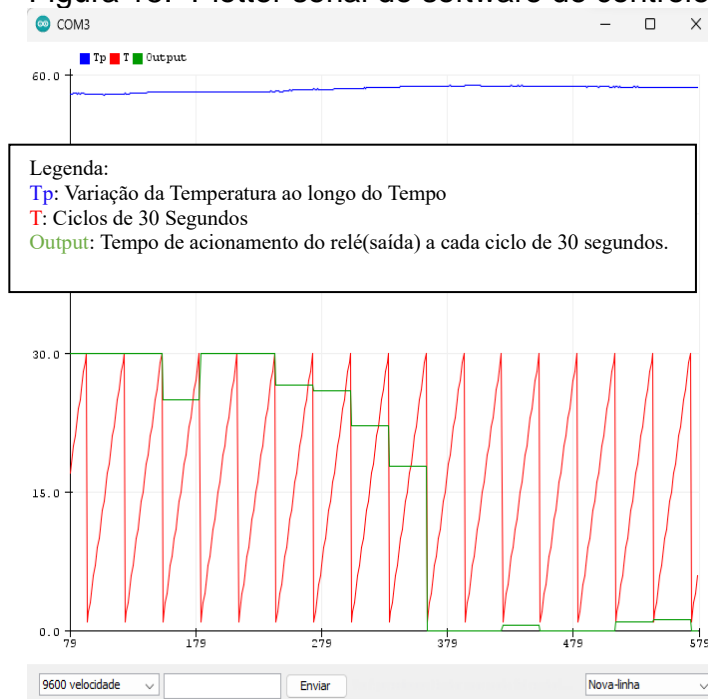
Devido aos recursos inferiores de gráfico do plotter serial do Arduino, optou-se pelo uso do Microsoft Excel para tabelar dados e editar gráficos e planilhas. Desta forma, os dados coletados pelo monitor serial – da própria interface IDE Arduino – foram transformados em tabela e disponibilizados conforme a figura 14.

Figura 14: Controle PID



A figura 15, extraído do plotter serial, demonstra o funcionamento do software de controle, apresentando a variação da temperatura (T_p) ao longo do tempo. Exibe também o período em que o relé (output) permaneceu acionado em cada ciclo de 30 segundos (T), sendo possível identificar como o controle está sendo efetuado. A figura 16 foi extraída do monitor serial do Arduino durante o funcionamento do *software*.

Figura 15: Plotter serial do software de controle.



4.5 COMPARAÇÃO COM OUTRAS MARCAS DO MERCADO

Em consulta a loja virtual Eletrogate Componentes Eletrônicos, o custo de aquisição do Arduino Uno, do protoboard, do sensor de temperatura DS18B20 e do relé de estado sólido Fotek SSR 40DA é de R\$ 174,60. A resistência de 1500 W foi adquirida em comércio local por R\$ 41,90. Resistores, fios e um plug macho de tomada foram estimados em R\$ 16,50, totalizando um custo de aproximadamente R\$ 233,00, os dados detalhados estão disponíveis na tabela 2, a seguir.

Tabela 2: Valor dos componentes

Componente	Preço
Arduino Uno	R\$ 89,90
Protoboard 830 pinos	R\$ 14,90
Conjunto de jumper macho e fêmea	R\$ 6,95
Sensor de Temperatura DS18B20	R\$ 16,90
Relé de estado sólido Fotek SSR 40DA	R\$ 45,95
Resistência 1500W	R\$ 41,90
Resistor 4,7K	R\$ 2,00
Fio 2.5 mm	R\$ 4,00
Plug macho	R\$ 10,50
Valor Total:	R\$ 233,00

Fonte: Os autores, 2023.

Em contrapartida, a maioria dos controladores existentes no mercado, eficientes no controle automático de temperatura, possuem valores elevados, o que não os torna atrativos para os produtores amadores de cerveja. Como exemplo, temos o Controlador Portátil Beermax (figura 17), que possui as mesmas funcionalidades de controle de temperatura, atualmente custa R\$ 941,85 no Mercado Livre.

Figura 17: Controlador Portátil Beermax.



Fonte: MercadoLivre, 2023

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O principal objetivo deste trabalho foi desenvolver um protótipo de sistema de controle de temperatura PID para a etapa de brassagem no processo de produção de cerveja artesanal, considerando que a qualidade da cerveja está diretamente ligada ao controle preciso da temperatura. O protótipo foi projetado para ser acessível a produtores artesanais que não possuem recursos para investir em equipamentos de controle sofisticados, como os utilizados por grandes indústrias cervejeiras. Com isso, um dos principais objetivos era criar um sistema de baixo custo que pudesse ser implementado de forma eficiente por pequenos produtores.

O sistema foi composto por uma resistência elétrica, um relé de estado sólido, um sensor de temperatura DS1820 e uma panela, sendo controlado por um Arduino UNO. Essa configuração provou ser adequada para implementar o controle PID, permitindo respostas rápidas e uma programação relativamente simples. O sensor de temperatura DS18B20 mostrou-se preciso e de fácil configuração, fornecendo valores em Celsius, o que facilitou a calibração do sistema.

Para determinar os parâmetros PID, inicialmente foram coletados dados de temperatura ao longo do tempo, com a resistência acionada e sem controle manual. O método de sintonia de Ziegler-Nichols (Ogata, 2010) foi utilizado para ajustar os parâmetros PID. Com o auxílio do software MATLAB, os dados foram transformados em um gráfico, o que permitiu aplicar um degrau unitário, identificar o ponto de inflexão e traçar uma reta tangente para calcular os parâmetros PID necessários. Durante os

testes, a temperatura-alvo era 58,5°C, para aquecer 15 litros de água. Após atingir essa temperatura, ela permaneceu estável por cerca de uma hora, indicando que o controle PID foi eficaz. Uma variação mínima, inferior a 0,3°C, foi observada, mas não afetou a qualidade do processo.

Com base nos resultados, o protótipo cumpriu seu objetivo principal, demonstrando ser capaz de manter a temperatura dentro dos parâmetros necessários para a produção de cerveja artesanal. Uma sugestão para melhorar a eficiência do sistema seria usar uma resistência mais potente, reduzindo o tempo para atingir a temperatura desejada. O protótipo também atendeu ao objetivo de ser um sistema de baixo custo, apresentando uma economia significativa em comparação com equipamentos de mercado que desempenham função similar. Além disso, o sistema facilitou a produção de cerveja, reduzindo a necessidade de intervenção humana e diminuindo a incidência de falhas durante o processo.

No entanto, por ser um protótipo, mais experimentos são necessários para validar sua eficácia antes de recomendar sua implementação ampla. Sugere-se, para trabalhos futuros, incluir a programação de rampas de temperatura e realizar testes com maiores volumes de líquido. Além disso, a instalação de um dissipador de calor para o relé de estado sólido pode ser necessária, já que ele atingiu temperaturas elevadas durante os testes, o que pode afetar sua durabilidade.

Essas recomendações e conclusões ajudam a orientar o trabalho futuro e destacam as principais contribuições do protótipo para a produção artesanal de cerveja.

REFERÊNCIAS

AZEVEDO, Celicina Borges. **Metodologia Científica Ao Alcance De Todos**. 4. ed. Barueri: Manole, 2018. 78 p.

Ministério da Agricultura e Pecuária. **Anuário da Cerveja 2022** / Ministério da Agricultura e Pecuária. Secretaria de Defesa Agropecuária. – Brasília: MAPA/SDA, 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/inspecao/produtos-vegetal/publicacoes/anuario-da-cerveja-2022/>. Acesso em: 09 ago. 2023.

OGATA, Katsuhiko. **Engenharia de controle moderno**. 5. ed. São Paulo: Pearson, 2010. 809 p. Tradução de Heloísa Coimbra de Souza.

RAMOS, G. C. B.; PANDOLFI, M. A. C. **A evolução do mercado de cervejas artesanais no brasil**. *RevistaInterfaceTecnológica*, [S. l.], v. 16, n. 1, p. 480-488,

2019. Disponível em: <https://revista.fatectq.edu.br/index.php/interfacetecnologica/article/view/591>. Acesso em: 23 de setembro. 2023.

REBELLO, Flávia de Floriani Pozza. (2009). **Produção de cerveja**. Revista Agrogeoambiental, Inconfidentes, v1, n. 3. <https://doi.org/10.18406/2316-1817v1n32009224>, disponível em <<https://agrogeoambiental.ifsuldeminas.edu.br/index.php/Agrogeoambiental/article/view/224/220>> Acesso em: 26 ago. 2023

SCHEFFER, Eduardo; NERY, Eduardo Gabe; SEIXAS, Jordana Leandro. **Teoria de controle e servomecanismo**. Porto Alegre: Sagah Educação S.A., 2018. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788595026018/>. Acesso em: 7 set. 2023.

SEJNOWSKI, Terrence J.. **Arduino para Leigos**. 2 ed. Rio de Janeiro: Alta Books, 2019. Tradução de John Nussey. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788550808383/>. Acesso em: 08 set. 2023.

SILVEIRA, Paulo Rogério da; SANTOS, Winderson Eugenio dos. **Automação e Controle Discreto**. 2. ed. São Paulo: Érica, 1998. 350 p.

SOUZA, Diogo Braga da Costa *et al.* **Sistemas Digitais**. São Paulo: Sagah Educação S.A., 2018. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788595025752>. Acesso em: 09 set. 2023.

STEVAN JUNIOR, Sergio Luiz; SILVA, Rodrigo Adamshuk. **Automação e Instrumentação Industrial com Arduino Teoria e Projetos**. São Paulo: Saraiva, 2015. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/reader/books/9788536518152>. Acesso em: 10 set. 2023.

UTILIZAÇÃO DE METODOLOGIAS ATIVAS COMO FORMA AVALIATIVA NA DISCIPLINA DE GÊNESE E CLASSIFICAÇÃO DOS SOLOS DO CURSO DE AGRONOMIA DO CENTRO UNIVERSITÁRIO UGV

Heleny Thomas¹
Pedro Rodolfo Nielsen Filho²

RESUMO- O imediatismo e o surgimento de novas tecnologias modificaram a forma de pensar e de viver em sociedade. Na educação não é diferente: metodologias anteriormente utilizadas estão sendo modificadas e substituídas por aquelas que apresentam um resultado mais positivo para a aprendizagem dos alunos. Neste sentido, a utilização de metodologias ativas que aguçam o interesse do estudante em aprender e torne-os protagonistas deste processo, e do mesmo modo, atividades avaliativas que não incentivem apenas decorar conteúdos que são importantes no processo de ensino e aprendizagem e na construção do futuro profissional. Para a realização da análise foi utilizada uma atividade avaliativa da disciplina de Gênese e Classificação dos Solos do curso de Agronomia Noturno do Centro Universitário Ugv, onde os acadêmicos realizaram vídeos explicando uma das classes de solo. O presente trabalho teve como objetivo avaliar as preferências acadêmicas quanto a utilização de atividade avaliativa fora do convencional e obter feedback referente a experiência na realização da atividade de confecção dos vídeos. Aproximadamente 82% da turma participou da entrevista, em que se pode concluir que na sua maioria os estudantes preferem pela realização de atividades práticas e de campo com posterior realização de relatórios como atividade avaliativa, seguindo pela realização de atividades que seguem as metodologias ativas. De forma geral os acadêmicos sentem-se satisfeitos com a realização da atividade realizada de produção de vídeos estando dispostos a realizarem outras atividades semelhantes, e possuem ciência que esse tipo de atividade contribui para sua formação.

Palavra- Chave: Ensino Superior. Educação. Metodologias Ativas.

Abstract: Immediacy and the emergence of new technologies have changed the way of thinking and living in society. In education it is no different: previously used methodologies are being modified and replaced by those that present a more positive result for student learning. In this sense, the use of active methodologies that sharpen the student's interest in learning and make them protagonists of this process, and in the same way, evaluative activities that do not just encourage the "memorization" of content are important in the teaching and learning process and in the construction of the professional future. To carry out the analysis, an evaluation activity from the Soil Genesis and Classification discipline of the Night Agronomy course at the Ugv University Center was used, where the academics made videos explaining one of the soil classification. The present paper aimed to evaluate academic preferences regarding the use of non-conventional evaluative activities and obtain feedback regarding the experience in carrying out the video-making activity. Approximately 82% of the class participated in the interview, in which it can be concluded that the majority

¹ Acadêmica do Curso de Agronomia da Ugv – Centro Universitário.

² Docente do Curso de Agronomia da Ugv – Centro Universitário.

of students prefer to carry out practical and field activities with subsequent reports as an evaluative activity, followed by carrying out activities that follow active methodologies. In general, academics feel satisfied with the video production activity carried out and are willing to carry out other similar activities, and are aware that this type of activity contributes to their training.

Key Words: Higher Education; Education; Learning Methodology

1 INTRODUÇÃO

O processo de ensinar, em sua maioria, utiliza materiais e métodos previamente selecionados ou elaborados que nem sempre exigem toda a capacidade do estudante. Para que esse cenário possa ser alterado há a necessidade de transformar o aluno em protagonista da sua aprendizagem, onde possa desenvolver seu senso crítico e relacionar o que está sendo aprendido com o mundo real (PINTO *et al.*, 2012).

As metodologias utilizadas em sala de aula precisam acompanhar os objetivos pretendidos pelo professor. Para que se tenha acadêmicos proativos é necessário que metodologias os envolvam em atividades que utilizem de todo seu potencial, nas quais precisem tomar decisões e avaliar os resultados, para que sejam criativos precisam experimentar as possibilidades e mostrar sua determinação (MORAN, 2015).

As metodologias ativas constituem alternativas para o processo de ensino-aprendizagem dentro do ambiente acadêmico e abrangem as diversas formas de aprendizagem de cada estudante. Este tipo de metodologia fundamenta-se na problematização, onde o estudante é incentivado a assumir um papel ativo dentro do processo de formação do conhecimento (PAIVA *et al.*, 2016).

Esse tipo de metodologia pode ser utilizada como método avaliativo, onde o produto final produzido pelo acadêmico é avaliado dentro dos parâmetros propostos pelo professor. Diferentemente do método convencional, o resultado final será variável acompanhando o perfil de cada acadêmico, pois a atividade refletirá essas características e poderá ser compreendido a forma de como o mesmo observa e compreende os fenômenos que estão sendo estudados.

Métodos avaliativos que tornam o acadêmico protagonista dentro do processo de formação do conhecimento são enriquecedores para o processo de formação do profissional, mas por outro lado, esse tipo de forma avaliativa pode demandar de mais tempo do acadêmico para ser realizado. Então questiona-se: “Será que o acadêmico

prefere realizar avaliações do método tradicional ou avaliações que utilizam de metodologias ativas?”. Diante disso, o objetivo da presente pesquisa é avaliar as preferências acadêmicas quanto a utilização de atividade avaliativa fora do convencional e obter feedback referente a experiência na realização da atividade de confecção dos vídeos proposta pelo professor regente da turma.

2 METODOLOGIA

Caracterizou-se como uma pesquisa do tipo qualitativa, de natureza aplicada e classificada como pesquisa-ação, na qual são analisadas as práticas das pessoas que estão envolvidas no problema, para lhes ajudar a construir o melhor ambiente de trabalho com melhores resultados (THIOLLENT, 1986; GIL, 2002).

Para melhor compreender as preferências acadêmicas foi realizado a coleta de dados por meio da aplicação de um questionário fechado com 8 questões destinado aos acadêmicos do quarto período da disciplina de Gênese e Classificação dos Solos do curso de Agronomia do Centro Universitário Ugv durante o ano de 2022 disponibilizado por meio da plataforma Formulários Google®.

As perguntas realizadas foram formuladas ao entorno da utilização de metodologias ativas como forma avaliativa e a experiência dos acadêmicos na realização da atividade de desenvolvimento de um vídeo para publicação referente a classificação dos solos realizada anteriormente na disciplina.

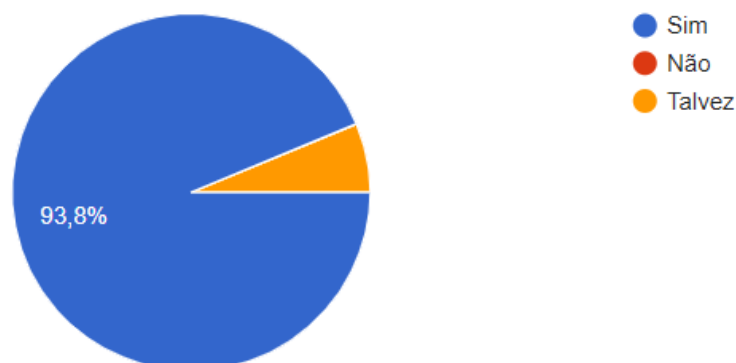
O link do questionário foi disponibilizado pelo professor regente da disciplina durante uma aula em novembro de 2022, e o questionário permaneceu aberto por 2 semanas. As respostas obtidas foram analisadas e discutidas.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Participaram da pesquisa 82,05% do total de acadêmicos do curso de Agronomia do quarto período noturno da disciplina de Gênese e Classificação dos Solos.

Inicialmente os acadêmicos foram questionados se a realização da atividade prática proposta contribui para sua aprendizagem (Gráfico 1) onde 93,8 % dos acadêmicos responderam que a confecção do vídeo contribuiu para sua aprendizagem.

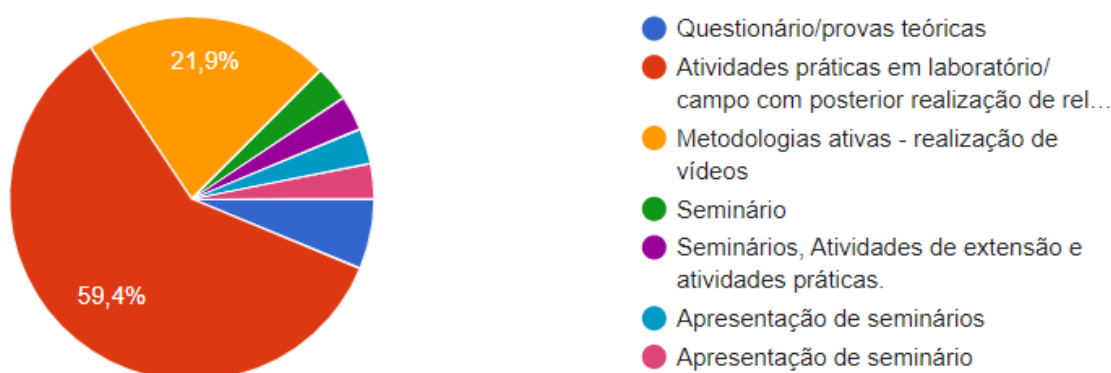
Gráfico 1: A realização de um vídeo como atividade prática da disciplina contribuiu para sua aprendizagem? (Questão 1)



Sendo este um indicativo de que os próprios acadêmicos identificaram que a realização desta atividade, que sai dos métodos tradicionais de avaliação, contribuem para sua formação acadêmica.

Quando questionados sobre qual tipo de atividade avaliativa preferem realizar, 59,4% afirmaram que preferem realizar as atividades práticas em laboratório/campo com posterior realização de relatório como forma de avaliação, seguindo pela realização de atividades que utilizam de metodologias ativas como a realizada pelo professor com 21,9 da preferência (Gráfico 2).

Gráfico 2: Qual tipo de atividade avaliativa você prefere realizar? (Questão 2)

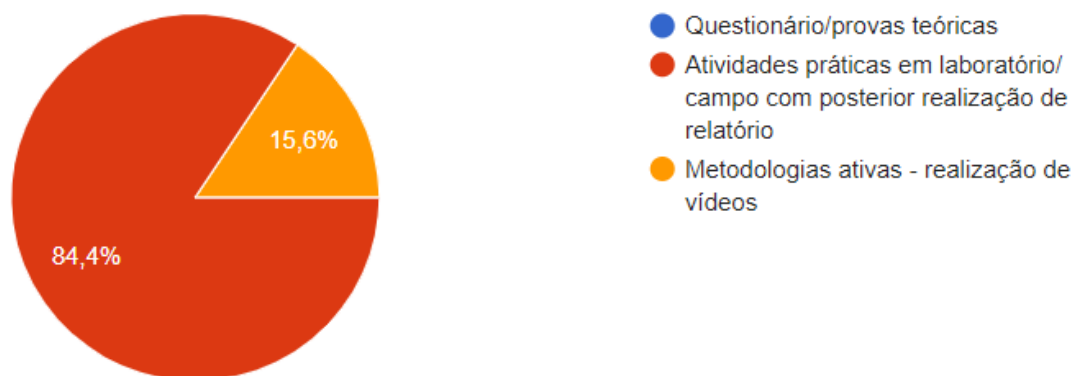


Esse resultado indica que a maioria dos acadêmicos preferem pela realização de atividades práticas ou atividades de campo, justamente por se aproximarem mais das situações cotidianas que o profissional da área precisará realizar, como descrito por Campos *et al.* (2012) que complementa ainda que esse fator contribui para o despertar da curiosidade dos estudantes.

De forma semelhante, quando questionados sobre qual atividade avaliativa contribui mais para agregar conhecimento durante sua resolução ou estudos para seu desenvolvimento, 84,4% dos acadêmicos preferem realizar as atividades práticas em laboratório/campo com posterior realização de relatório e 15,6% dos acadêmicos preferem a realização de atividades que utilizam de metodologias ativas (Gráfico 3).

Um dos motivos pela preferência em realização de atividades práticas e visitas de campo pode-se se justificar pela insegurança dos acadêmicos quanto ao apresentar os resultados dos trabalhos desenvolvidos na realização das atividades utilizadas de metodologias ativas, tendo em vista que ao realizar este tipo de atividade o acadêmico deve ser mais participativo durante o processo de desenvolvimento do trabalho o que necessita de mais tempo e dedicação do acadêmico além de ser necessário, neste caso, a realização de um vídeo onde o acadêmico precisa preparar o conteúdo, construir um roteiro, escolher e preparar um cenário, gravar e editar o material para posterior divulgação, diferentemente da realização de atividades práticas e visitas de campo, onde a apresentação final é resultado de observações dos fenômenos testados e observados onde segue-se, em maioria, protocolos rígidos que levam a confirmação de fenômenos já esperados e obtém como resultado a interpretações simplistas que são apresentados em forma de um relatório escrito e geralmente individual.

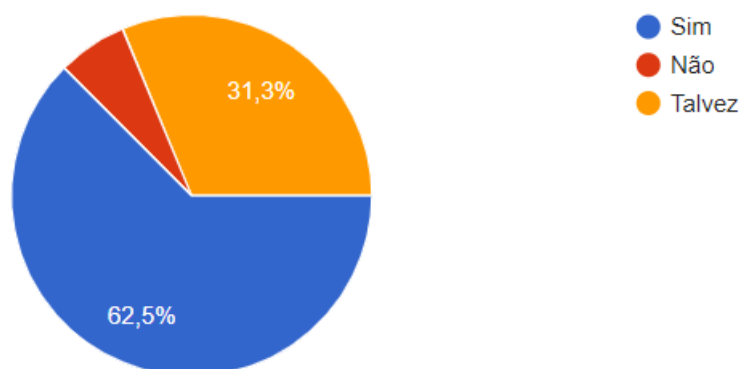
Gráfico 3: Para você: Qual das atividades avaliativas mais contribui para agregar conhecimento a partir de sua resolução/desenvolvimento? (Questão 3)



Quando questionados sobre a realização de outra atividade, semelhante à que realizaram ao confeccionar o vídeo como forma de avaliação, 62,5 % dos

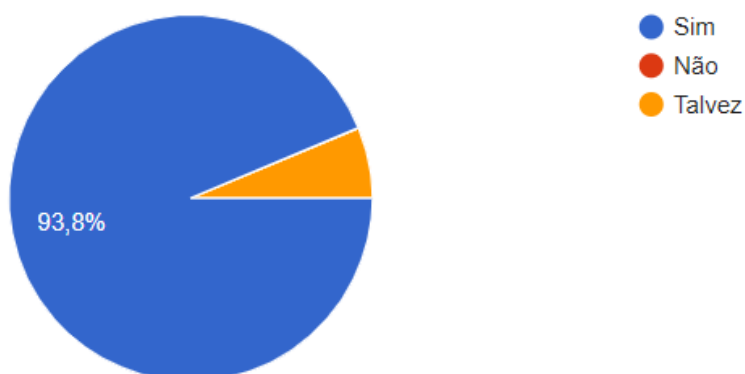
acadêmicos responderam que “sim”, 31,3 % que “talvez” e 6,3 % responderam que “não” (Questão 4), indicando que a maioria, apesar de preferirem pela realização de aulas práticas e de visitas de campo com posterior realização de relatório como forma avaliativa, sentem-se dispostos a realizarem outras atividades neste modelo.

Gráfico 4: Você gostaria de realizar outros vídeos sobre outros temas como forma de avaliação? (Questão 4).



A confecção do vídeo foi realizada em grupo, diante disto, os acadêmicos foram questionados quanto a contribuição da realização de atividades em grupo, se contribuem ou não para sua aprendizagem, onde 93,8% dos acadêmicos responderam que os trabalhos em grupo contribuem para a aprendizagem (Gráfico 5).

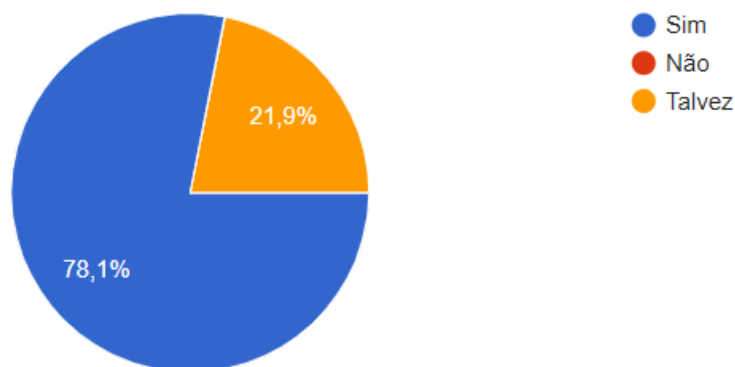
Gráfico 5: Realizar trabalhos em grupo, o que proporciona a discussão sobre o tema, contribuiu para sua aprendizagem? (Questão 5)



Em relação ao tema abordado na atividade, os acadêmicos foram questionados quanta a relevância para a sociedade e se os vídeos produzidos e divulgados nas redes sociais podem ser compreendidos por qualquer pessoa (Gráfico

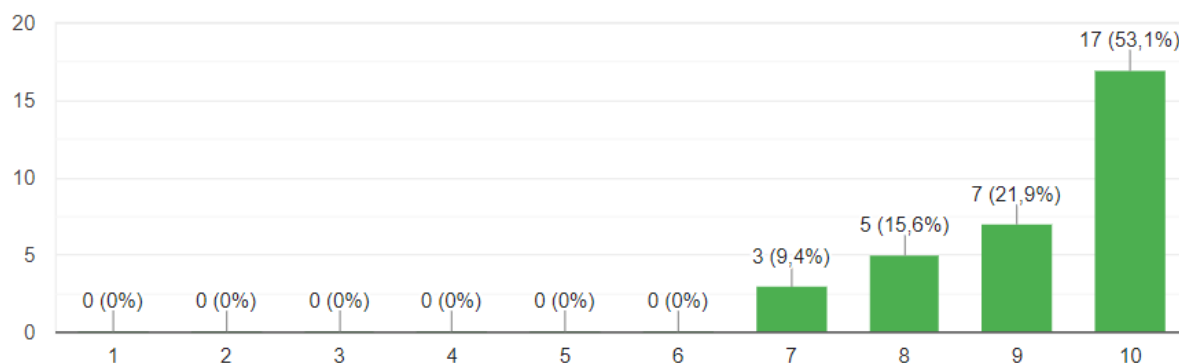
6), onde 78,1% acredita que sim destacando a importância da produção deste tipo de material para divulgação além do âmbito acadêmico.

Gráfico 6: Você acredita que o tema abordado é relevante para a sociedade? e os vídeos produzidos divulgados nas redes sociais podem ser compreendidos por qualquer pessoa? (Questão 6).



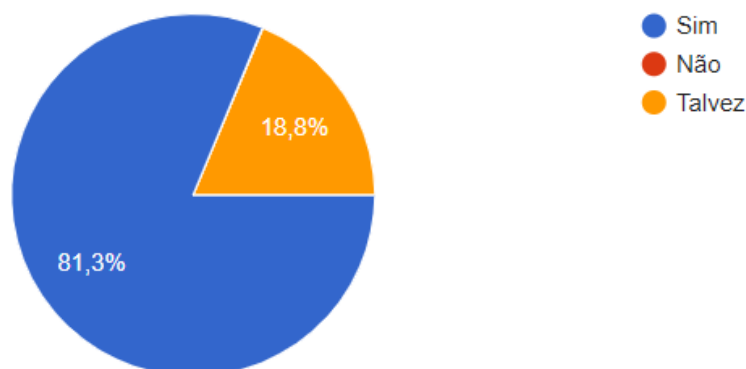
Mesmo a maioria preferindo a realização de atividades práticas, todos os participantes estão satisfeitos quando a realização de atividades diferenciadas em aula, onde 53,1 % aferiram que estão extremamente satisfeitos com as atividades.

Gráfico 7: Qual o seu grau de satisfação quanto a realização de atividades diferenciadas no Ensino Superior, onde 10 é muito satisfeito e 0 é pouco satisfeito (Questão 7).



Tendo em vista que as atividades utilizando metodologias ativas necessitam uma maior interação do aluno com o conteúdo, o Gráfico 8 apresenta que 81,3% dos acadêmicos conseguem realizar de forma participativa as atividades, interagindo e produzindo os materiais.

Gráfico 8: No geral, quando os professores utilizam de metodologias ativas ou formas diferenciadas de aplicar o conteúdo formal da disciplina, você se sente à vontade para realizar este tipo de atividade e interage de forma participativa? (Questão 8).



Resultado importante tendo em vista que no cenário atual muitos acadêmicos sentem-se desconfortáveis quando precisam se expor em sala de aula para falarem em público e apresentarem seus resultados.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

De modo geral os acadêmicos apresentam-se satisfeitos com a realização de atividades utilizando de metodologias ativas, como o desenvolvimento de vídeos explicando o conteúdo de forma acessível para o público em geral.

Em comparação com outras atividades avaliativas, destaca-se como a preferida pelos acadêmicos do quarto período do curso de Agronomia Noturno a realização de atividades práticas e aulas de campo com posterior realização de relatório, seguindo pela preferência na realização de atividades que se utilizam de metodologias ativas. Destaca-se também que a minoria do grupo entrevistado opta por realização de provas dissertativas.

É notório que os acadêmicos possuem ciência que a realização de métodos avaliativos diferenciados contribuem para a sua formação acadêmica e estão dispostos a realizarem outras atividades neste formato.

REFERÊNCIAS

CAMPOS, B. S.; FERNANDES, S. A.; RAGNI, A. C. P. B.; SOUZA, N. F. Física para crianças: abordando conceitos físicos a partir de situações problema. **Revista Brasileira de Ensino em Física**, v. 34, n. 01, p. 1-15. 2012.

GIL, A. C. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

MORAN, J. **Mudando a educação com metodologias ativas**. Coleção Mídias Contemporâneas. Convergências Midiáticas, Educação e Cidadania: aproximações jovens. Vol. II. 2015.

PAIVA, M. R. F., PARENTE, J. R. F., BRANDÃO, I. R., QUEIROZ, A. H. B. Metodologias ativas de ensino-aprendizagem: revisão integrativa. **SANARE - Revista De Políticas Públicas**, v.15 n.02, p.145-153, 2016.

PINTO, A. S. S.; BUENO, M. R. P.; SILVA, M. A. F. A.; SELLMAN, M. Z.; KOEHLER, S. M. F. Inovação Didática - Projeto de Reflexão e Aplicação de Metodologias Ativas de Aprendizagem no Ensino Superior: uma experiência com "peer instruction". **Janus, Lorena**, ano 6, n. 15, p.75 -87, 2012.

THIOLLENT, M. **Metodologia da Pesquisa-Ação**. 2º ed. São Paulo: Cortez: Autores Associados, 1986.

VERIFICAÇÃO DO COMPORTAMENTO DA POPULAÇÃO EM RELAÇÃO AO DESCARTE DE LIXO ELETRÔNICO E A LOGÍSTICA REVERSA COMO ESTRATÉGIA PARA MINIMIZAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

Guilherme Bendlin Loss¹
Roberto Consentins Torma²
André Weizmann²
Andréa Tomko²
Bruno Ricardo Resende²

RESUMO: O seguinte artigo, tem o propósito de analisar o comportamento da população em relação ao descarte adequado do lixo eletrônico e o uso da logística reversa. Sendo a coleta seletiva um dos processos extremamente fundamentais para a preservação do meio ambiente, uma vez que lixos eletrônicos podem causar contaminações do solo e da água, por exemplo. A logística reversa é uma solução para diminuir os impactos ambientais, convertendo todo o lixo em matérias primas novamente, bem como, será explorada como resolução para o tal problema. Para isso, também será realizado pesquisas na população em forma de questionário, com o foco em saber se as pessoas possuem algum domínio e se estão cientes da importância em relação a separação de resíduos de equipamentos eletroeletrônicos. Não somente para obtenção de resultados, mas sim, para conscientizar, alertar e informar sobre as consequências do descarte incorreto de materiais eletroeletrônicos.

Palavras-chave: Lixo eletrônico, logística reversa.

ABSTRACT: The following article aims to analyze the population's behavior in relation to the proper disposal of electronic waste and the use of reverse logistics. Selective collection is one of the extremely fundamental processes for preserving the environment, since electronic waste can cause soil and water contamination, for example. Reverse logistics is a solution to reduce environmental impacts, converting all waste into raw materials again, and will be explored as a solution to this problem. To this end, surveys will also be carried out among the population in the form of a questionnaire, with the focus on finding out whether people have any knowledge and whether they are aware of the importance of separating waste from electrical and electronic equipment. Not only to obtain results, but to raise awareness, alert and inform about the consequences of incorrect disposal of electronic materials.

Keywords: Electronic waste, Reverse Logistics.

1 INTRODUÇÃO

Com o grande avanço das tecnologias no mundo moderno, novos aparelhos são lançados no mercado com o objetivo de substituir modelos antigos. A consequência é que muitos consumidores trocam seus dispositivos eletrônicos mesmo ainda estando em bom estado de funcionamento e que ainda estão cumprindo

¹ Graduado em Engenharia de Software pela Ugv – Centro Universitário.

² Docente do curso de Engenharia de Software na Ugv – Centro Universitário.

a sua função, definido como Obsolescência tecnológica por Afonso (2022) “É o caso de quando um produto que ainda funciona e cumpre a sua função é substituído por outro de tecnologia mais avançada, que acaba sendo mais eficiente que o anterior e, por consequência, tornando o outro modelo obsoleto”.

Por conta disso, a obsolescência tecnológica (sendo um dos tipos da obsolescência programada), contribui significativamente para o crescimento do lixo eletrônico, uma vez que os aparelhos eletrônicos são deixados de lado, aumentando a sua quantidade. A quantidade de e-lixo que é altamente produzida em países desenvolvidos, onde o custo da tecnologia para o usuário final é consideravelmente menor (ALMEIDA, 2015).

Esses equipamentos eletrônicos possuem componentes com substâncias tóxicas que, se forem destinados de forma incorreta, podem causar prejuízos e causar impactos negativos tanto no meio ambiente, como na saúde pública, pelo fato de afetar os solos e os lençóis freáticos (AZEVEDO, 2022).

O foco deste trabalho é abordar um dos maiores desafios que a sociedade contemporânea enfrenta, a gestão adequada do lixo. E como forma de amenizar, será pesquisado a logística reversa, responsável pelo reaproveitamento do determinado material eletrônico.

O seguinte artigo irá entender a logística reversa como forma de solucionar os problemas do lixo eletrônico na sua metodologia, entender os impactos que causam quando são descartados de forma errada no meio ambiente e os componentes desses lixos em si. Outros artigos e livros que abordam sobre percepções/ estudo ambiental em tecnologia, serão relatados de forma mais explicativa nos tópicos fundamentais.

Uma pesquisa foi realizada, para obtenção de informação sobre a noção que possuem da destinação correta do lixo eletrônico, e o conhecimento em relação a logística reversa, em formato de gráficos informativos através do Google Forms. Acompanhado de um apêndice na última página, um *flyer* informativo sobre os riscos do lixo eletrônico quando descartado incorretamente e dicas de como descartar.

2 TÓPICOS FUNDAMENTAIS

2.1 O LIXO ELETRÔNICO

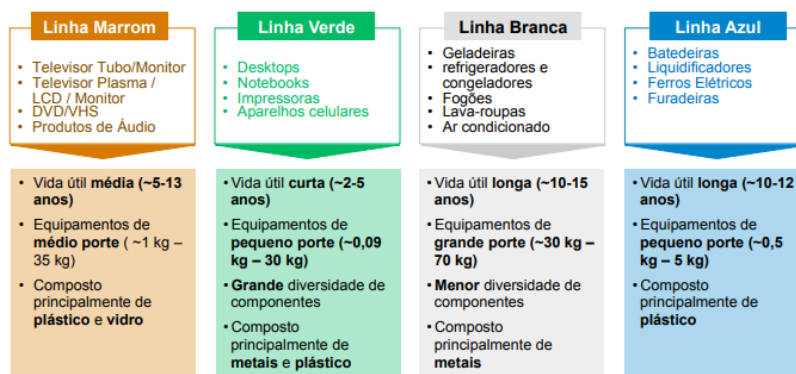
Decorrente da obsolescência tecnológica, defeitos nos produtos e quebras, os

lixos eletrônicos, e-lixo ou REEE (Resíduos de Equipamentos Eletroeletrônicos), nada mais são do que computadores, celulares, televisores, geladeiras e eletroeletrônicos no geral. Quando eles se tornam obsoletos ou acabam perdendo as suas funções, seja por danos ou o tempo de vida útil alcançado, acabam se tornando resíduos, e por conta da sua composição, liberam substâncias que são nocivas tanto à saúde humana como ao meio ambiente (MACIEL, 2015).

O e-lixo se difere muito do lixo comum, uma vez que ele passa a ser mais volumoso e ocupa muito espaço físico, alguns podendo ser até mesmo perigosos por conter metais pesados, compostos bromados, entre outros. Que de certa forma precisa de políticas públicas para direcionar melhor os consumidores e produtores a gerenciar corretamente esses equipamentos (LIMA *et al*, 2008).

Além disso, segundo Abdi (2013), os produtos podem ser classificados em quatro categorias de acordo com a figura 1.

Figura 1 - Divisão dos produtos eletrônicos



Fonte: Análise Inventta; Diagnóstico da Geração de Resíduos Eletroeletrônicos no Estado de MG (2009) apud Final Report WEEE , (2007).

Lima *et al.* (2008), também aborda que o lixo tecnológico é o gênero de resíduo que mais cresce no mundo, e que segundo as Nações Unidas, são jogados anualmente em torno de 20 a 50 milhões de toneladas de resíduos eletrônicos, e nos próximos anos, para preocupar, esse número tende a triplicar.

2.1.1 Os impactos ambientais e na saúde humana

Com o grande avanço tecnológico visto nos últimos anos, tem facilitado muito a vida humana, seja para mandar mensagens ou a troca de informações. Mas por outro

lado, o acúmulo de objetos e lixos eletrônicos tem se agravado, aumentando a sua quantidade por conta da troca rápida por um equipamento mais novo, alguns se tornando obsoletos e acabando descartados incorretamente o que de fato preocupa um dos bens mais importantes da vida, a saúde e o meio ambiente.

Os maiores contaminadores são os metais pesados, e segundo Reis (2021), os impactos ambientais causados pelos lixos eletrônicos, são divididos em três grupos, sendo o primeiro, a redução do tempo de vida útil dos aterros sanitários, onde computadores, celulares e baterias, feitos por materiais tóxicos que demoram mais de cem anos para se decompor. O segundo grupo, é pela contaminação de metais pesados, como placas de circuitos elétricos. E por fim, os danos à saúde pública, causados pelo descarte incorreto do lixo, que afeta populações que vivem em torno de aterros sanitários e principalmente catadores que coletam os materiais.

2.1.2 Logística reversa

Com a grande capacidade de contaminar, os lixos eletrônicos precisam de um sistema de gestão e entre eles está a logística reversa, ou logística verde e a reciclagem como solução. Compostos eletrônicos quando descartados podem ser considerados desperdícios, uma vez que podem causar problemas no meio ambiente, como também, os componentes essenciais presentes em sua composição, como por exemplo o ouro presente em microprocessadores, não será aproveitado. (ROCHA *et. al*, 2010).

Com a logística reversa é capaz de reaproveitar e reciclar o lixo eletrônico, transformado novamente em matéria-prima, além disso, empresas podem gerar mais lucros através desse reaproveitamento e também ajuda na redução dos impactos ambientais (REIS, 2021).

Segundo Reis (2021), a Política Nacional dos Resíduos Sólidos ou PNRS (presente em países desenvolvidos), foi instituída em agosto de 2010 no Brasil, conhecida como a lei 12.305/2010, que estabelece responsabilidade no descarte de resíduos.

A logística reversa foi reconhecida como uma das mais importantes fontes de vantagens para as empresas. As disputas por mercados, o curto ciclo de vida dos

produtos, conscientização ecológica e taxas de retorno, são fatores que determinaram o desenvolvimento da logística reversa nos sistemas. (GUARNIERI, 2013, p.42, apud RODRIGUES; PIZZOLATO, 2003).

3 METODOLOGIA

3.1 METODOLOGIA DE PESQUISA

O determinado trabalho tem o seu objetivo descritivo com levantamento de informações, pois explora e compreende os efeitos do lixo eletrônico, as causas da poluição e os seus respectivos efeitos. Como também, investiga o uso da logística reversa como solução para os tais problemas.

Para o desenvolvimento foi realizado pesquisas bibliográficas, consultando artigos científicos no Google Acadêmico, documentos e livros que abordam o tema de lixos eletrônicos e principalmente a logística reversa. Onde diversos autores explicam detalhadamente sobre o tema, como as consequências do descarte incorreto de resíduos eletrônicos, e soluções para a redução desse grande obstáculo. Inclusive a utilização de sites com notícias e matérias atuais em relação ao e-lixo foram aproveitados para a aquisição de conteúdo.

Como forma de entender o conhecimento das pessoas sobre esse tema, será aplicado um questionário com no máximo quinze questões de múltipla escolha, na faixa etária acima dos dezoito anos. Uma forma de abordagem exploratória quantitativa e de pesquisa aplicada, pois irá analisar, coletar e interpretar os dados estatísticos das respostas em relação às perguntas, com representações gráficas em formato de “pizza” e seus respectivos percentuais mostrados em cada legenda.

3.2 MATERIAIS E MÉTODOS

Os materiais utilizados neste trabalho se resumem em livros e artigos científicos/documentos encontrados no google acadêmico, onde diversos trechos foram representados em forma de citações tanto indireta quanto direta, ou seja, uma espécie de “costura” de citações onde uma complementa a outra. Exemplos de livros utilizados como “Gestão de resíduos eletroeletrônicos” (2014) de Carvalho e Xavier *et. al*, um compilado de autores que abordam sobre o tema em si.

O questionário passou por uma validação de três professores, onde todas as quinze questões receberam uma média de validade em 9,5; e 9,4 de média em clareza nas perguntas.

No próximo capítulo será analisada cada questão aplicada no questionário do Google Forms, uma forma de abordagem qualitativa, que irá analisar o conhecimento geral das pessoas com idades a partir dos 18 anos, em relação ao lixo eletrônico e a logística reversa como solução. Ao mesmo passo que será quantitativa, a partir do momento que utilizará os gráficos como forma de ilustrar as perguntas e mostrar estatisticamente os dados das respostas.

3.3 POPULAÇÃO E AMOSTRA

A seguinte pesquisa teve o seu estudo voltado para a população maior de idade, sem estar limitada a uma região, sendo então, uma amostra infinita, ou seja, precisou um total de 1633 respostas para o nível de confiança ser superior a 95%, com uma margem de erro inferior a 2,5%.

Foi utilizado a equação de cálculo amostral infinito, conforme mostra abaixo:

$$M = \frac{a^2 \cdot p \cdot q}{e^2}$$

3.4 INSTRUMENTO DE PESQUISA

Após a produção dos tópicos fundamentais e com um entendimento mais amplo do assunto, foi possível realizar um questionário baseado totalmente no assunto, com questões de fácil entendimento, principalmente para aqueles que nunca ouviram falar desse tema. Para isso, o questionário foi divulgado em redes sociais, como grupos de WhatsApp e Facebook.

Com uma ajuda muito grande da comunidade, foi possível atingir um número elevado, onde muitos divulgaram e compartilharam o questionário para amigos e familiares. Será representado em formato de gráfico, e interpretado nas porcentagem das 1633 respostas que foram coletadas.

4 DESENVOLVIMENTO

Através do questionário que foi aplicado no google forms com quinze perguntas de múltipla escolha, sobre o conhecimento da logística reversa e que destino dão para os lixos eletrônicos presentes em suas casas. Acabou reunindo um total de 1633 respostas registradas.

Sendo os três primeiros gráficos com perguntas voltadas mais em relação ao usuário como o gráfico 1 - “Qual é a sua faixa etária?”. Gráfico 2 - “Qual é o seu gênero?”. Gráfico 3 - “Qual é o seu nível de escolaridade?”.

Gráfico 1 - Faixa etária

1.633 respostas

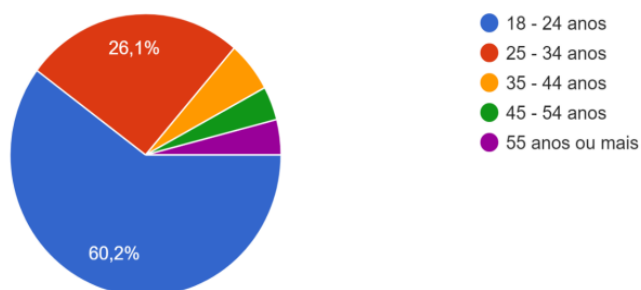


Gráfico 2 - Gênero

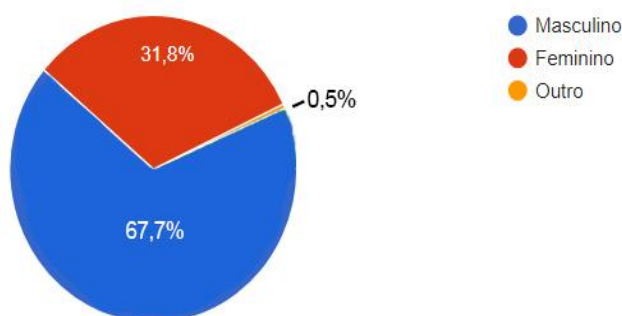
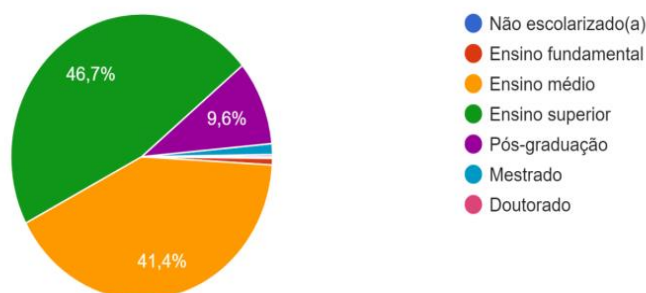


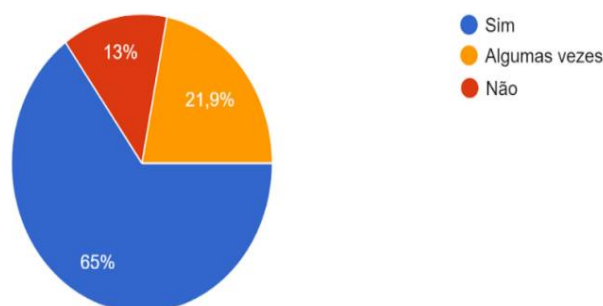
Gráfico 3 - Grau de escolaridade



Pode-se analisar que grande parte das pessoas que responderam o questionário possuem entre 18-24 anos, o que contabiliza com um total de 60,2%, e a minoria sendo entre 45-54 anos, com 3,9%. A maioria, do gênero masculino com um total de 67,7%, e com 31,8%, o gênero feminino. Grande parte com o nível de escolaridade de ensino superior com 46,7%, ensino fundamental com 0,7% , doutorado 0,2% , mestrado com 1,2% e não escolarizado(a) com 0,2%.

No gráfico 4, foi feita a seguinte pergunta:

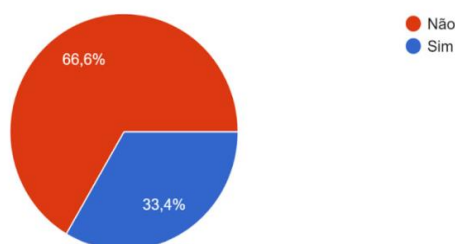
Gráfico 4 - Necessidade de trocar o aparelho



Essa pergunta é de grande importância, pois mostra a “obsolescência psicológica”, que é basicamente quando o consumidor sente a necessidade de trocar seu dispositivo que ainda está em bom estado de conservação e funcionamento por um modelo mais novo. Onde 65% exigem a troca do aparelho mesmo ainda atendendo às expectativas, 21,9% apresentam essa vontade às vezes, contra 13% que relata não sentir essa vontade.

Para o gráfico 5: “Você já ouviu falar sobre "logística reversa" antes?”

Gráfico 5 - Conhecimento da existência da logística reversa



Podemos observar que a grande maioria nunca ouviu falar, com 66,6%, enquanto apenas 33,4% já ouviu falar alguma vez. Com esta questão, é necessário ressaltar que a falta de interesse do poder público e da população fica evidente, como uma opção desconhecida para aqueles equipamentos que estão acumulando e sem função nas suas moradias. É essencial que sejam tomadas medidas para educar o público, como campanhas de conscientização, programas de reciclagem e estratégias de marketing, pois se houver aumento no conhecimento nesse assunto, o impacto positivo no meio ambiente se manifestará.

O gráfico 6, como é feito o descarte de aparelhos quebrados:

Gráfico 6 - Modo de descarte dos dispositivos eletrônicos

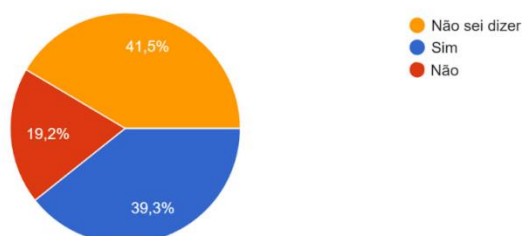


Das alternativas “já colocadas” na questão a minoria, recicla em programas de reciclagem, sendo 5%, contra, 42,4% que vende ou dá para outras pessoas, 25,8% descartam em lixos comuns, 18,4% entrega em pontos específicos, enquanto o restante que respondeu no espaço livre, 8,4%, escreveram outras formas, como: “Guardo”, “não sei o que fazer”, “fica em casa”, “levo em lojas de eletrônicos”, “alguns eu vendo...”, etc.

É importante analisar que grande parte desses 8,4% deixam guardados em suas casas e muitas vezes parados, por justamente não saber o que fazer. E os 25,8% descartam nos lixos comuns, lugar inapropriado para o descarte. Levando em consideração que as pessoas estão desinformadas sobre a destinação para os dispositivos eletrônicos, e também a ausência de políticas públicas nas cidades pode ser uma das causas desse problema.

Já o gráfico 7, é relacionado aos pontos de coleta.

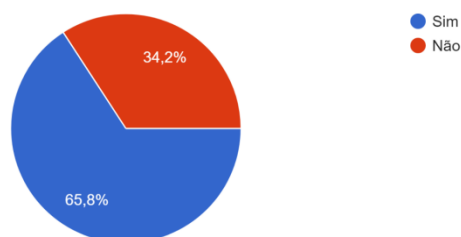
Gráfico 7 - Conhecimento sobre a existência dos pontos de coletas



A maioria não saberia dizer se conhece pontos de coleta de lixo eletrônico, sendo 41,5%, enquanto uma boa parte conhece, 39,3%, contra 19,2% que não conhecem nenhum ponto. É possível considerar que o percentual que não sabe dizer, está no mesmo lado dos que têm a certeza que não sabem, totalizando 60,7%, ou seja, mais da metade dos entrevistados. Divulgações de pontos de coleta, é uma ótima opção para o problema, campanhas educativas nas redes sociais e nas empresas, ajudaria a disseminar facilmente o assunto e incentivando a participação de todos.

O gráfico 8, quer saber da preocupação das pessoas, sobre o destino correto do e-lixo:

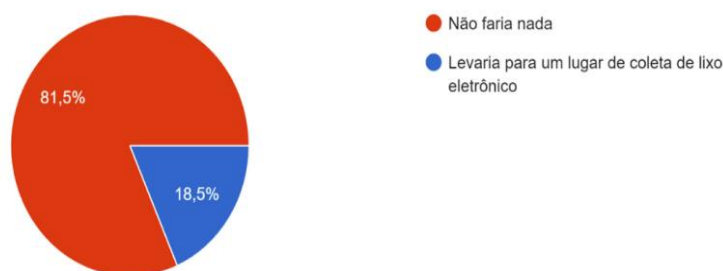
Gráfico 8 - Preocupação com a finalidade correta do lixo eletrônico



Grande parte se preocupa, com um total de 65,8%, contra 34,2% que não se importam com a finalidade correta. É evidente a conscientização significativa sobre a destinação para o lixo eletrônico, podendo ser um ponto de partida para o incentivo do descarte. Mas algo que é notável nessa questão, é que muito antes de ser lida, as pessoas não demonstram preocupação, mas após serem questionadas, essa preocupação surge, pois percebem que é um assunto bem delicado. Vale ressaltar que 34,2% não se importam, demonstrando sinceridade de um lado, porém, do outro é preocupante, pois não estão informados sobre o que acontece se o lixo eletrônico receber a finalidade incorreta.

O gráfico 9, mostra a sinceridade de quem respondeu, no que faria a respeito da situação proposta:

Gráfico 9 - Sinceridade sobre uma situação



Caso fosse encontrado lixo eletrônico em um terreno baldio, apenas 18,5% levaria para um lugar de coleta, enquanto 81,5% não iriam fazer nada. Essa pergunta apresenta uma situação desafiadora, onde a maioria não iria fazer nada, seja pela falta de conhecimento para onde levar, a consideração pelos impactos ou pelo terreno não pertencer a pessoa, e por isso, ela acaba não se importando tanto.

5 CONCLUSÃO

O acúmulo de equipamentos eletrônicos só tende a crescer de forma exponencial com o passar do tempo, assim como, modelos atuais e mais ultrapassados são lançados no mercado em um curto período de tempo. A vida útil e a durabilidade também são reduzidas, que em muitos casos, serve para o usuário comprar ou trocar

o modelo mais rapidamente. Por isso, esse trabalho teve o objetivo de explorar uma opção que tem a capacidade de amenizar esse problema tão grande tanto para a saúde do meio ambiente quanto para a humana.

O uso da logística reversa é a opção que esse trabalho explora, o que exige uma boa parte da colaboração seja da sociedade, indústrias e governos. Quanto mais pessoas se sensibilizam com o problema, maior será o incentivo para participar do uso da logística reversa como redução do lixo eletrônico. A produção de produtos mais sustentáveis por parte das empresas, é uma das opções que ajudariam no processo, o que de fato, facilitaria para desmontar e depois reciclar sem dificuldades.

Com a aplicação do questionário no Google Forms, foi capaz de analisar que muitos não conheciam a existência da logística reversa, sendo mais da metade, apesar de ser um tema que já é abordado desde os anos 90. Ao mesmo tempo, que a grande variedade de respostas, é possível observar as diversas maneiras de como a pessoa separa o lixo eletrônico, o que ela faria em tal situação e o conhecimento da existência de pontos de coleta, foi altamente significativo, pois mostra a relação e preocupação da sociedade com esse tema, sendo possível concluir que é um assunto um tanto quanto desconhecido, e que muitos nem consideram os impactos que seus dispositivos presentes ao seu lado no dia a dia, podem agravar a sua própria saúde e a ambiental. E fica evidente, que muitos dos participantes que responderam, reconhecem a necessidade de descartar corretamente.

Em suma, esse artigo teve a finalidade de explicar os danos que esses equipamentos causam, o que são, e ao mesmo passo, analisou e explicou o papel da logística reversa, acompanhado de um questionário de quinze perguntas, sendo doze delas em relação ao tema, com a função de entender o comportamento dos entrevistados em algumas situações, o que fazem com o material que tem acumulado em casa, o conhecimento no tema e principalmente a sua preocupação com problemas futuros que esses equipamentos podem causar. Ao final das referências o *flyer* traz esse propósito de informar a todos sobre as consequências do lixo eletrônico, e também os benefícios que pode oferecer com a reciclagem do mesmo, com a missão, também, de despertar o interesse dos leitores.

É esperado que tenha incentivado as pessoas a se preocuparem mais com o meio ambiente, bem como, uma visão mais ampla sobre o assunto, acompanhado de um fornecimento de informações com o propósito de auxiliar no conhecimento do

tema, e despertado um grande interesse. Além disso, foi desenvolvido um *flyer* informativo sobre a reciclagem do e-lixo, justamente, para alertar sobre os riscos que o mesmo pode trazer ao meio ambiente, com designação da logística reversa (um tema tanto quanto desconhecido de acordo com a pesquisa), e os dispositivos que fazem parte dos lixos eletrônicos.

REFERÊNCIAS

ABDI, **Logística reversa de Equipamentos Eletroeletrônicos - Análise de Viabilidade Técnica e Econômica**, 2013. Disponível em: <http://www.comexresponde.gov.br/portalmdic/arquivos/dwnl_1416934886.pdf>. Acesso em: 11 de mai. de 2023.

ALMEIDA, M. A. DE et al. 2015, Destinação do lixo eletrônico: impactos ambientais causados pelos resíduos tecnológicos. **Revista Científica e-Locução**. Acesso em: 07 de mai. de 2023.

AZEVEDO, Julia, Ecycle, 2023. **Lixo eletrônico: o que é e como descartar**. Disponível em: <<https://www.ecycle.com.br/lixo-eletronico/>>. Acesso em: 13 de abr. de 2023.

CARVALHO, Breno Oliveira Medeiros, 2019. **Lixo eletrônico: o lado obscuro do avanço tecnológico**. Disponível em: <https://app.uff.br/riuff/bitstream/handle/1/13098/TCC_BRENO_OLIVEIRA_MEDEIROS_DE_CARVALHO.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 03 de out. de 2023.

CARVALHO, T.C; XAVIER, L.H. **Gestão de resíduos eletroeletrônicos: uma abordagem prática para a sustentabilidade**. 1. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2014.

GUARNIERI, Patrícia. **Logística Reversa: em busca do equilíbrio econômico e ambiental**. Recife: Clube de Autores, 2011.

LIMA, Maria Lucimar Maranhão; SILVA, Joesito Brilhante; LIMA, José Edvaldo. **09—manufatura reversa e o gerenciamento adequado do lixo eletrônico**, 2008. Acesso em: 09 de mai. de 2023.

MACIEL, Alan C. Lixo Eletrônico. **Caleidoscópio**, v. 3, n. 1, p. 119–122, 2011. Acesso em: 08 de mai. de 2023.

REIS, Erika Karoline. O uso da logística reversa para minimizar os impactos ambientais causados pelo lixo eletrônico. **Revista Ibero-americana de Humanidades, Ciências e Educação**, v. 7, n. 8, p. 843-859, 2021. Acesso em: 16 de mai. de 2023.

ROCHA, Adilson Carlos; CERETTA, Gilberto Francisco; DE PRÁ CARVALHO,

Andriele. Lixo eletrônico: um desafio para a gestão ambiental. **Revista TechnoEng-** v. 2, 2012. Acesso em: 09 de mai. de 2023.

RODRIGUES, A. C. 2007, **Impactos Sócio-ambientais dos Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrônicos: Estudo da Cadeia Pós-consumo no Brasil**. Santa Bárbara do Oeste. Dissertação de Mestrado – Faculdade de Engenharia, Arquitetura e Urbanismo da UNIMEP. Acesso em: 20 de mai. de 2023.